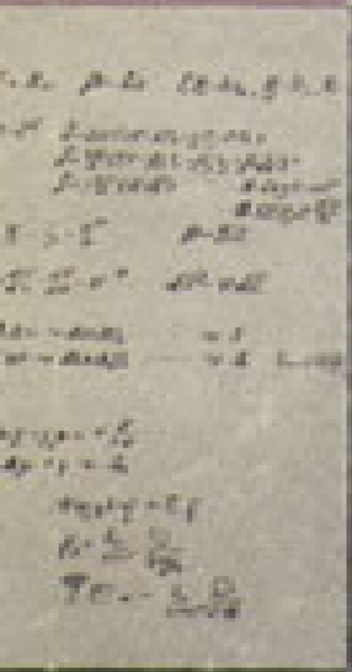
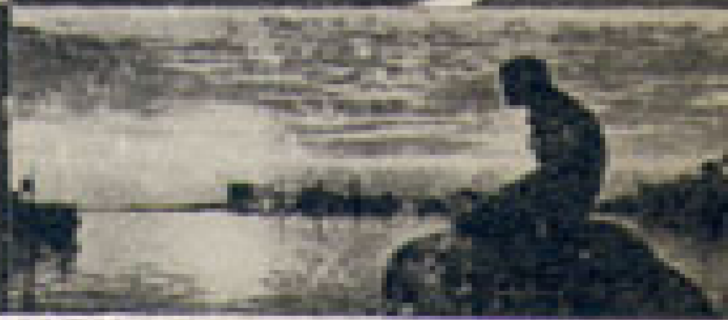
НИЛЬС БОР





Д. Данин

ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Эта книга — краткий очерк жизни и творчества Нильса Бора — великого датского физика-мыслителя, создателя квантовой теории атома и одного из основоположников механики микромира. Современная научная мысль обязана ему глубокими руководящими идеями и новым стилем научного мышления. Он явился вдохновителем и главой интернациональной школы физиков-теоретиков. Замечательной была общественная деятельность ученого-гуманиста — первого поборника международного контроля над использованием ядерной энергии, борца против политики «атомного шантажа»

Книга основана на опубликованных ранее материалах, обнаруженных автором в Архиве Н. Бора и в Архиве источников и истории квантовой физики в Копенгагене.

- Данин Д. С.
  - (Вместо предисловия)
  - Часть первая. ЧЕЛОВЕК ВЕРТИКАЛИ
    - Глава первая. ДО НАЧАЛА
    - Глава вторая. НАЧАЛО
    - Глава третья. ПРИОБЩЕНИЕ КО ВРЕМЕНИ
    - Глава четвертая. ПЕРВЫЙ СКАЧОК
  - Часть вторая. ВОЗВЫШЕНИЕ И ОДИНОЧЕСТВО
    - Глава первая. ПЕРЕД ВОЙНОЙ…
    - Глава вторая. ВОЙНА…
    - Глава третья. ПОСЛЕ ВОЙНЫ
  - Часть третья. ГОДЫ СБЫВШИХСЯ НАДЕЖД
    - Глава первая. НА БЕРЕГУ КОМО
    - Глава вторая. НАКАНУНЕ БУРИ
    - Глава третья. ВОТ ТАК ЭТО БЫЛО
    - Глава четвертая. ГОЛОВОКРУЖЕНИЕ
    - Глава пятая. ЕДИНОБОРСТВО С ЭЙНШТЕЙНОМ
  - Часть четвертая. НАЕДИНЕ С ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ
    - Глава первая. ПОГРАНИЧНАЯ ВЕХА
    - Глава вторая. СКВОЗЬ ТРИДЦАТЫЕ ГОДЫ
    - Глава третья. ПО ОБЕ СТОРОНЫ ОКЕАНА
    - Глава четвертая. СКВОЗЬ ВОЙНУ
    - Глава пятая. ПРОТИВОБОРСТВО
  - Эпилог длиною В СЕМНАДЦАТЬ ЛЕТ
  - ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ КАНВА ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НИЛЬСА БОРА
- note

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.
- 25.
- 26.
- 27.
- 28.
- 29.

Данин Д. С.
НИЛЬС БОР

(Вместо предисловия) НЕОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАНИЯ

Дважды мне посчастливилось видеть Нильса Бора собственными глазами. Дело было в Москве в 1934 году. Впрочем, «дело было» — слова неверные. Какое могло быть дело к великому копенгагенцу у студента-второкурсника? Была всего лишь невозможность смирить азарт острейшего любопытства: в Москве — Бор, а ты не видел Бора!

И вот я видел Бора. Сперва — в Большой физической аудитории Московского университета на Моховой. Потом — в прославленном зале Политехнического музея. То, что сохранила память, несложно собрать воедино.

…Стояла консерваторская тишина, и в этой внемлющей тишине раздумчиво звучала английская речь. Седеющий человек одиноко возвышался за кафедрой. И чуть сутулился. А когда замолкал, чуть улыбался. Голос его был приглушенно-мягок, но слышалась в нем непреклонность: убежденное, хоть и негромкое «я сказал!». И весь он был мягкость и сила. Казалось, и сутулился он не от роста или возраста, а затем, чтобы не очень уж возвышаться над залом. И улыбался только затем, чтобы не очень уж подавлять нас гнетущей серьезностью.

Переводил профессор Игорь Евгеньевич Тамм. Был он блестящ в этой роли. Он вдруг подхватывал, точно уберегая от падения, затихавший к концу периода голос Бора и стремительно излагал по-русски услышанное. А речь шла о первых попытках понять устройство атомного ядра после недавнего открытия нейтрона.

Манеры двигаться и говорить были у Бора и Тамма противоположны. Маленький Тамм, порывистый и скороговорчивый, будто все время торопился обогнать самого себя. А довольно высокий и заметно медлительный Бор выпускал в пространство слова не шумными стаями, но сбивчивой чередой. И потом еще иные из них звал обратно, посылая взамен другие. И Тамм мгновенно переспрашивал его, внезапно переходя на немецкий, и Бор, отвечая, тоже переходил на немецкий, но Тамм уже вновь говорил по-английски, и на минуту вспыхивало радующее всех веселое замешательство.

Было у Бора одно повторявшееся движение: испытующими наклонами, как поклонами, он будто выманивал у Тамма одобрение. Или такими же испытующими наклонами к залу как бы испрашивал у нас разрешение па очередную мысль. Наверное,

это была его манера искать понимание у ближнего. А залы в Политехническом и на Моховой поднимались амфитеатрами, и взгляд его иногда описывал из наклона всю дугу снизу вверх — от первого до последнего ряда — и где-то наверху застревал. Увязал в высоте! И хотелось, закинув голову, оглянуться, чтобы увидеть то, что видел там он…

В лице его еще не было той скульптурной массивности, какая привораживает на портретах поздней норы. Ничего броского — портретно-примечательного. Издали показался обветренным без тонкости скроенный рот. И вообще не отыскалось бы в нем ни признака выхоленности или профессорской достопочтенности.

К нам занесло живую легенду — уж ей-то следовало разительно отличаться от беззаботной нашей неухоженности тех студенческих лет. Ей бы, этой живой легенде, Ньютоновы локоны до плеч! Но ничего такого праздничного не было и в намеке. И не по контрасту ли с ожиданием чего-то особенного Бор надолго запомнился именно достоверной своей «неподчеркнутостью».

Надолго? Да теперь-то уж, можно сказать, навсегда, поскольку его больше нет, а память все жива.

Так завелось тогда в душе «томление по Бору» — чувство из разряда юношеских влюбленностей в разнообразные вещи на свете: в города и стихи, в идеи и созвездья, в исторических деятелей и литературных героев…

Однако источником того томления менее всего могло быть сомнительное открытие: приехал слывший Великим, а оказался Обыкновенным. Оказался или только показался? Что за странная доблесть — быть неотличимым от других! Людям нравится находить в замечательных современниках эту черту и восхищаться ею. Но, по правде говоря, невозможно взять в толк — почему?

Нет, не в обыкновенности была покоряющая сила Бора, а в полной естественности.

Это разные вещи. Бывает, что одну можно принять за другую, но часто они попросту несовместимы. Лишь истинной человеческой масштабности неизвестна проблема «быть или казаться». И потому естественность — одна из ее примет. И одна из ее наград: естественность делает человека свободным от множества вздорных условностей жизни.

Естественность — свобода самопроявления личности. И в Боре все дышало этой свободой. Прежде остального — течение его мыслей: то, что делало датчанина живым классиком естествознания и превращало в легенду. Его физические идеи. Его понимание природы.

Однако не все так прозрачно было, как видится сегодня.

Да, конечно, уже и тогда осознавалось всеми, что вклад Нильса Бора в познание микромира обладал прочностью классики. Но и все соглашались, что нельзя было бы вообразить ничего менее классического, а стало быть, менее естественного и менее понятного.

…Квантовые скачки, у которых есть начало и есть конец, но нет истории.

…Реальность таких непредставимых микрокентавров, как частицы-волны.

…Движение без траекторий.

…Появление вероятностного мира на месте прежней природы с законами однозначной причинности.

«Пикассо-физикой» называли тогда духовное детище Бора — квантовую механику. «Рембрандтом современной физики, любящим игру света и тени», называли позже его самого. А то и совсем коротко — обо всех физических исканиях современности: «абракадабра XX века».

От новизны идей захватывало дух… Но она же и смущала. Едва ли не каждый тогдашний студент-естественник переживал на свой лад часы отчаяния перед лицом волнующих воображение квантовых непонятностей. И в эти часы возникало недоумение: мыслимо ли было, чтобы такой естественный Бор создавал и защищал такое неестественное понимание природы?!

С течением времени предстояло совершиться двум превращениям:

— за простой естественностью Бора должна была раскрыться его сложная человеческая необыкновенность;

— за сложной неестественностью его идей — их простая научная неизбежность.

Об этом тут и пойдет рассказ.

Часть первая. ЧЕЛОВЕК ВЕРТИКАЛИ

Я вижу то, что существует в жизни, чего не замечает большинство.

Микеланджело

Глава первая. ДО НАЧАЛА

Самый ранний рассказ о мальчике Нильсе знакомит нас с трехлетним малышом в одном из зеленых уголков старого Копенгагена. Может быть, случившееся произошло под деревьями старинного замка Кристиансборга — по ту сторону тихого канала, где на узкой набережной Вед Странден мальчик Нильс родился и жил. А может быть… Но, по правде говоря, для той первой историйки из жизни его духа такие подробности неважны. Важно только, что стоял малыш среди зелени и слушал отца.

А отец говорил, как удивительно зрелище живого дерева: ствол, от ствола — ветви, от ветвей — веточки, от веточек — листья. Малыш слушал и думал. Потом сказал: «Да, но иначе не было бы никакого дерева!»

Неожиданно просто. Но не пусто. Однако нам сейчас интересен не столько мальчик, сколько отец. Это ведь он сохранил рассказ о вполне «сократовском» замечании сына, потому что оно его поразило. И это ведь он заговорил с трехлетним человечком так, что сумел пробудить в младенческом сознании совсем не младенческий ход мысли. Очевидно, заключалось в нем самом нечто содержательно необычное…

Отец

Кристиан Бор был из числа людей, чья внешность не выдает ни их профессии, ни социального ранга. Верный признак внутренней нестандартности человека.

На выразительном фотопортрете — деятельный администратор. Легко угадываются требовательность к окружающим и жесткая самодисциплина. Но вот подробность: галстук, заколотый по тогдашней моде большой булавкой, не стягивает крахмального воротничка. Чтобы вольней дышалось? Возможно. Однако под дулом фотоаппарата такую небрежность поправил бы любой службист. И светский человек тоже. А он не поправил. Маленькое свидетельство независимости характера. Эта зримая независимость одушевляет на портрете его глаза — волевые и притягательные.

Непохожий на кабинетного ученого, Кристиан Бор стал к тридцати пяти — в 1890 году — профессором Копенгагенского университета. А затем и членом Датской академии наук. Он приобрел в своей области мировую известность. А областью его научных исканий была физиология человека. Он пренебрег

доходной карьерой частнопрактикующего врача ради удовлетворения своей исследовательской страсти. Он говорил о ней как об инстинкте, всегда руководившем его помыслами. Он видел в любви к природе и природоведению счастливый дар судьбы. И утверждал, что во всю его жизнь не было ни единого дня, когда бы он не ощущал радостей, приносимых этим даром. И ему нетрудно было отстраняться от суетных соблазнов и от искушения продвигаться вверх по социальной лестнице. Его влекло только к самосовершенствованию. И всегда хотелось внушать это влечение ближним.

Судя по опубликованному отрывку из его воспоминаний, у Кристиана Бора была склонность к возвышенному слогу мечтательных натурфилософов. А судя по его портрету, он обладал гипнотическим взглядом одержимых тружеников на избранном поприще.

Его прадед руководил частной школой на острове Борнхольм. Дед возглавлял школу в гамлетовском Эльсиноре. Директором школы — снова на Борнхольме — был и его отец. Из глубин своего детства Кристиан Бор нес через всю жизнь уважение к некрикливому умственному труду и точному знанию.

Может даже показаться, что его научные интересы были слишком уж бескрылыми. Первая научная работа двадцатидвухлетнего Кристиана Бора трактовала о «Воздействии салициловой кислоты на механизм переваривания мяса». А докторская диссертация, которую он, двадцатипятилетний, защитил в 1880 году, называлась «О жировых шариках в молоке». Да и позднее темы его исследований отличались сугубой предметностью: славу ему принесли работы по изучению физико-химических процессов дыхания. Однако бескрылость была кажущейся. Простые измерения содержания газов в крови вдохновлялись сложной философией познания. К вере в газометр она не сводилась.

Кристиан Бор готов был согласиться, что изумляющая нас целесообразность, всюду ощутимая в мире живого, — это всякий раз только мудрый итог жесточайшего естественного отбора жизнеспособных вариантов, а вовсе не выражение какого-то изначального замысла неодушевленной природы. Но он был чужд механистического догматизма. И неизменно доискивался цели, ради которой в ходе эволюции возник изучаемый орган или развился изучаемый процесс. Зачем это нужно было ему, отдавшему все свои силы исследованию физико-химических основ жизни? А затем, что он не допускал, будто можно, разобрав часы до последнего винтика, понять механизм их действия, если не узнать заранее, для чего они придуманы. Неважно — прав он

был или не прав. Таково уж было его убеждение: иначе нельзя успешно изучать атомно-молекулярные механизмы явлений жизни. И он выводил их целесообразность не из игры атомов и молекул, а из финала развития — из биологии. Он принадлежал к числу тех, кого так и называли тогда — финалистами.

Но сразу видно: он и финалистом был без догматизма, ибо увлеченно занимался именно внутренней механикой физиологических явлений.

Так, руководящую мысль его философии познания можно бы выразить одной фразой: живое надо охватывать с двух, казалось бы, несовместимых позиций — снизу и сверху. Только тогда появится шанс проникнуть в суть вещей.

Независимость мышления от догм… — то было самое весомое, что передавал Кристиан Бор по духовному наследству своему старшему сыну. И то была действительно передача по наследству, потому что Кристиан Бор сам еще раньше воспринял этот завет от отца — Нильсова деда.

О деде из уст в уста передавалась прелюбопытнейшая история.

…Однажды директор борнхольмской школы решил объяснить ученикам смысл древнего иносказания: «Возложивший руку свою на плуг, не озирайся назад». Видимо, эта строка была предметом долгих размышлений старого Бора, ибо в конце концов он обнаружил, что прямо противоположное утверждение тоже полно смысла. И в один прекрасный день борнхольмские гимназисты услышали, как их директор вольно переворачивает классический текст.

— Возложивший руку свою на плуг, озирайся назад! — сказал директор. — Иными словами, мы всегда должны руководствоваться в своей работе тем, что было узнано нами прежде.

Один из учеников возразил:

— Но ведь сказано по-другому: не озирайся!

— Да, и ты прав, — согласился директор. — И это значит, что мы должны справляться со своими делами, не позволяя прошлому стеснять и удручать нас.

…Трехлетний Нильс, поразивший отца замечанием о дереве, был достоин и своего деда — Х.-Г.-С. Бора, первого профессора в династии Боров-профессоров.

В семейном фольклоре не сохранилось упоминания о точном возрасте мальчиков Нильса и Харальда, когда они дали повод одному пассажиру копенгагенского трамвая высказать замечательно опрометчивое суждение по их адресу.

В тот раз мать везла их скорее всего в Нерум — северное

предместье столицы — на дачу к бабушке Дженни Адлер. Впрочем, несущественно, куда они ехали. Существенно, что мать рассказывала мальчикам разные истории о городских достопримечательностях, проплывавших мимо. Они слушали ее с таким всепоглощающим вниманием, что глаза их замерли в неподвижности и непроизвольно раскрылись рты. А когда они сходили на своей остановке, фру Эллен услышала за спиной сочувственный голос: «Бедная мать!»

Удивительные мальчики… Что-то было возведено в их душах с рискованным перекосом. И это что-то позволяло им в иные минуты выглядеть совершеннейшими дурачками, не боясь их унизить и отдать на съеденье молве. В тот раз они продемонстрировали свою дьявольскую способность к полной сосредоточенности — к тому самоустранению из цепкого мира вещей, которое одно только и освобождает летучее воображение от отяжеляющей скверны. Они еще не догадывались тогда, как им это пригодится! Но сейчас нам интересны не столько оба брата, внимавших голосу матери, сколько она сама. Это ведь она понудила их своими рассказами забыть обо всем на свете. И это она сохранила юмористическое воспоминание о сочувственном голосе за спиной, пожалевшем ее — счастливую! Ей бы оскорбиться. А она улыбнулась…

Мать

На живописном портрете привлекательная молодая женщина в старинном фигурном кресле.

В противоположность Кристиану Бору фру Эллен была из тех, на ком просто написано, кто они и что они такое… И когда даже малознакомые говорили о ней «какая прелесть!», они проявляли не проницательность, а только доверие к своему первому впечатлению: ее сердечно-понятливый ум и умиротворяющая отзывчивость прочитывались сразу. Самый близкий из школьных товарищей маленького Нильса Бора — Оле Кивиц написал, когда стал взрослым: «…Не надо было встречаться с нею несколько раз, чтобы открыть, каким искренним, честным и сильным было все исходившее от Эллен Бор. Она являла собою ни с чем не сравнимое воплощение бескорыстия…»

Между тем она принадлежала к банкирской семье, где бескорыстие не могло быть наследственно-профессиональной добродетелью. Однако ее отец Д.-Б. Адлер был банкиром и человеком особого покроя. Выходец из старого еврейского рода, давно натурализовавшегося в Дании, он женился на англичанке,

Дженни Рафаэль, не согласовывая этого своего шага ни с кем и ни с чем, кроме собственного живого чувства. Его отличала свобода от предрассудков. Сильнейшей его страстью была общественная деятельность. Его почитали энергичным политиком: представитель левого крыла национал-либеральной партии, он не раз избирался то в ландстинг, то в фолькетинг — верхнюю и нижнюю палаты парламента. И стал известен, кроме защиты прогрессивных реформ, просветительской благотворительностью. Он жалел время на отдых. Болезнь от чрезмерного переутомления послужила прямой причиной его смерти.

В отличие от отца Эллен была существом домашним и кротким. И здоровье ее постоянно оставляло желать лучшего. Она почти не отлучалась из дому. Сперва — из родительского особняка на Вед Странден, потом — из профессорского обиталища на Бредгеде, где в здании старой Хирургической академии поселился, став профессором, Кристиан Бор. То, что она сделалась его женой, было, конечно, счастливой случайностью.

Может быть, всего один-единственный раз по-настоящему забродила в ней закваска неутомимо-деятельного отца, когда в ранней молодости она решила совершить поступок, в те годы еще довольно необычный для девушек из любого сословия: она захотела стать студенткой университета. Для этого надо было выдержать приемные испытания. Тут-то и возник на ее пути молодой ученый — врач и физиолог. Он с энтузиазмом готовил два женских класса к вступительным экзаменам. С энтузиазмом — потому что был он пламенным сторонником женского равноправия, а тогда оно еще служило предметом драматической борьбы в европейском обществе. Но сверх того Кристианом Бором, как и отцом Эллен, руководил энтузиазм просветительства. Позднее он говорил: «…просветительство я ставил с этической точки зрения превыше всего».

Хотя двадцатишестилетний доктор наук и ставил просветительство с этической точки зрения превыше всего, его ученица Эллен Адлер не стала студенткой. Она стала его женой. В 1881 году они соединили свои судьбы без помощи церкви. И обоих своих сыновей — Нильса и Харальда — они не крестили при их рождении. Все религиозно-обрядовое вообще не играло никакой роли ни в жизни Боров, ни в жизни Адлеров. Но позже, когда мальчики стали уже подростками, их подвергли крещению, и причиной тому были страхи фру Эллен. Не случайные страхи.

Слабое здоровье иногда заставляло ее задумываться над возможной близостью смерти, и тогда в ней поднималась тревога. Хотя она неизменно чувствовала себя счастливой матерью двух

прекрасных сыновей, материнство ее вовсе не было сплошною радостью.

Первого своего ребенка — девочку Дженни — она родила в тяжких муках, и та стала ее крестной ношей на всю жизнь. Очевидно, в Дженни была какая-то психическая недостаточность — в семье это щадяще обозначали словом «нервы». Ей не удавалось ладить с людьми. Все же она получила образование и обнаружила даже педагогические способности. Но лишь в хорошие периоды могла работать. До конца своих дней она оставалась одинокой. Только, судя но всему, никогда не разлучалась с матерью и, нелегко прожив на свете около пятидесяти лет, умерла сразу после кончины фру Эллен. Наверное, она не умела без нее жить… Здесь всюду приходится говорить «наверное», «по-видимому», «очевидно»: ни один из мемуаристов ни разу не упомянул даже просто о том, что у Нильса Бора была старшая сестра. Не объясняется ли это тем, что он и сам ни с кем не говорил об ее судьбе? Но то, что с детских лет он наблюдал ее несчастливое существование, не могло пройти для него бесследно. Этот опыт молчаливо углубил его представления о жизни. («И нам сочувствие дается, как нам дается благодать», — сказано было однажды поэтом. В человеческом всепонимании Бора наверняка была частица этого опыта.)

Под гнетом тревоги за дочь Эллен Бор беспокойно заглядывала и в будущее своих сыновей. Оно обещало быть светлее светлого. Но однажды ей подумалось, что непричастность ни к какому вероисповеданию вдруг возьмет да и осложнит жизнь ее мальчиков. Вот тогда-то их запоздало крестили. И может быть, ничто так не раскрывает ее женского характера, как этот внезапный, казавшийся ей спасительным, а на самом деле ни от чего не оберегающий шаг.

Мальчики отвечали ей полным доверием и не скудевшей е годами любовью. Вполне уже взрослый Харальд однажды написал Нильсу из Геттингена:

«…Когда я вернусь домой, и вправду было бы премило усесться вместе с мамой в гостиной вокруг золоченого столика о трех ножках, и один из нас громко почитал бы вслух остальным».

Часы, которые они проводили с нею в детстве, часто полны бывали для них той завораживающей содержательности, что заставило их нелепо разинуть рты в трамвае. И эти часы уступали, может быть, только существенности общения с отцом. И с еще одним человеком — постоянным спутником не только ранней, но и зрелой поры их жизни — тетей Ханной..,

Однако сначала была бабушка Дженни. Волевой человек.

Некоронованная правительница дома на Вед Странден и дачи в Неруме.

Мальчики ее обожали. Их легко понять. Одна дальняя родственница Боров оставила впечатляющую картину обеденного ритуала у бабушки Дженни, «чья сильная личность, прямота и великодушие совершенно естественно сделали ее точкой опоры и главою этой большой семьи». Рядом с бабушкой никогда не сажали гостей, даже званных. Это была привилегия внуков. От родителей, чьи места находились на другом конце громадного стола, их отделяло пространство, достаточное для того, чтобы мальчики чувствовали себя независимо. И они знали: у бабушки Дженни им не грозят поучения. Однажды, когда маленький Нильс насыпал гору сахара на фруктовое желе, он услышал строгий голос отца: «Послушай-ка, Нильс!» Но тут же раздался другой голос — спокойный и непререкаемый голос бабушки Дженни: «А может быть, Нильс нуждается в этом!»

Педагогические соображения, как видно, не очень ее беспокоили. Она любила внуков и не слишком осложняла это чувство трезвыми резонами. Волевые черты ее характера, так же как общественный темперамент Д.-Б. Адлера, унаследовала одна из их дочерей. Но не тихая Эллен. Наследницей была ее старшая сестра.

Тетя Ханна.

В 1959 году в Дании вышла книга, посвященная столетию со дня рождения Ханны Адлер. Это достаточно сильное свидетельство ее незаурядности. Она оставила по себе память как выдающаяся деятельница датского просвещения.

Ее переполняли смелые педагогические идеи, но что всего важнее — у нее достало воли и энергии на претворение их в жизнь. Она была одной из первых женщин-студенток в Дании. И, получив диплом, сразу отправилась в Америку, чтобы изучить школьные новшества за океаном. Она вела дневник этого путешествия в форме писем к матери. Фру Маргарет Бор, жена Нильса, называет его замечательным. Под глубоким впечатлением от расистских несправедливостей на американской земле Ханна Адлер едва не осталась там — работать учительницей из сочувствия к неграм. Это было бы совершенно в ее характере. Но такое решение заставило бы ее отказаться от главного замысла жизни: основать в Копенгагене собственную школу для совместного обучения мальчиков и девочек. Она вернулась домой.

Свой замысел она осуществила в конце 90-х годов. И досадовала, что Нильс и Харальд к тому времени уже кончали обычную школу. Преданная своим идеям, она не нашла случая, времени и отваги выйти замуж. Обожавшая детей, она осталась бездетной. И почти все ее нерастраченные материнские чувства, естественно, обрушились на многообещавших племянников — мальчиков Эллен.

На летних каникулах в Неруме она вела себя с ними как старшая подруга: втроем они колесили на велосипедах по окрестным местам. Она любила и они любили эти часы летней свободы в пригородных полях и лесах. Зимой все было сложнее. В будни школа тети Ханны поглощала все ее время: утром она приходила туда первой и вечером уходила последней. А у мальчиков в будни была их классическая Гаммельхолмская школа. Зато по воскресеньям тетя Ханна могла командовать воспитанием племянников. И они с наслаждением подчинялись ее изобретательной воле. С нею бродили они по залам музеев. С нею ходили по художественным выставкам Копенгагена. С нею все и всегда было ново.

В предисловии к мемориальной книге в ее честь семидесятичетырехлетний Нильс Бор написал:

«Хотя ни мой брат Харальд, ни я не были ее школьными учениками, мы разделяли вместе с ними знаменитое «тети Ханново» педагогическое влияние… Мы многое узнавали от нее и о природе, и о человеческой жизни».

Далеко ли заходило это влияние? Альберт Йоргенсен, школьный приятель Бора, вспоминал, что Ханна Адлер вынашивала честолюбивые замыслы относительно старшего племянника. И быть может, полно значения, что она имела ученую степень. Больше того: она была первой женщиной в Дании, получившей звание магистра по физике!

Так не с этого ли все и началось?

Тут ведь надо принять во внимание нрав тети Ханны… Она была из тех, кто не отступает и не отступается. И требовательным бывало ее покровительство. Фру Маргарет рассказывала, как тиранически любила Ханна Адлер младшую сестру. В старости, одинокая и почти глухая, она по нескольку раз на дню звонила Эллен затем, чтобы поруководить жизнью дома. «Ты должна сделать то-то и то-то…» И потом — вечером: «Ты сделала то-то и то-то?» Кроткая, но тоже независимая, хотя и на свой мягко-уклончивый лад, Эллен в ожидании этих повелительных звонков накрывала телефон стеганым чехлом для чайника.

Легко вообразить, каким миссионерским духом полна была тетя Ханна в молодости, если она что-нибудь забирала себе в

голову. Так что и впрямь, может быть, с ее-то честолюбивых замыслов и началось блистательное будущее мальчика Нильса?

Одно неоспоримо: ее влияние и влияние отца не противоборствовали в душе ребенка, подростка, юноши. Между этими двумя силовыми полями был резонанс. И в итоге под двойной благотворной раскачкой его внутренних задатков рос этот мальчик.

Этот мальчик. И его брат.

Нильс родился в октябре 1885 года. Харальд — в апреле 1887-го. Такая небольшая разница в возрасте была все же очень ощутимой в их раннем детстве. И семейное предание донесло до нас один образцово-трогательный эпизод из истории любви старшего брата к младшему.

Когда первому уже пришла пора идти в школу, а второму еще нет, оба долго не хотели примириться с необходимостью учиться врозь. В школе Нильсу оставалось только помнить, что дома его всегда ждет малыш Харальд. И однажды на занятиях по ручному труду он принялся мастерить для Харальда деревянный ящик — сцену кукольного театра. Он не знал, какое разочарование будет ждать его в конце. А ждало его скучное разъяснение учителя, что между частной и муниципальной формами собственности существует глубокое различие и нельзя уносить домой школьные материалы.

Но предание гласит, что кукольный театр, сделанный руками Нильса дома, все-таки появился у маленького Харальда.

Однако в отрочестве они выглядели уже однолетками. Харальд развивался стремительно — быстрее брата. И не без влияния брата. Действовал пример Нильса и не переставая слышался его молчаливый призыв «догони!».

И Харальд догонял. Столь успешно, что в школьные годы многие видели в нем натуру более одаренную, чем Нильс! Это засвидетельствовано. И легко объяснимо.

Харальд был несравненно понятней своего старшего брата. Он был понятен как завидно высокая степень того, что каждый ищет, но не всегда находит в самом себе: гибкий ум, живая догадливость, схватывание на лету, быстрая реакция… Харальд доказательно обладал всем этим. И блистал. Всюду: дома, среди друзей, в школе. А в Нильсе ощущалось нечто не поддающееся простому разумению. Да вот хотя бы его безответность в словесных дуэлях с младшим братом…

…В детстве каждый соблазняется поприщем, где ему легко даются успехи. Это стало любимым занятием Харальда — демонстрировать окружающим фейерверки остроумия на Нильсов счет. Было это тем более несложно, что никогда не обижало

Нильса; он и сам готов был весело похохатывать над собственной персоной, нашелся бы удачный повод. Харальд умел такие поводы выискивать или создавать. Правда, в его острословии посторонние всегда чувствовали восхищение братом, явное или тайное. Однако же разве не следовало Нильсу хоть как-то парировать эти шуточки? Но всякий раз обнаруживалась полная его беспомощность. Поразительная. Сохранился рассказ самого Харальда о том, как однажды он уговорил брата посоревноваться — кто кого передразнит? Кинули жребий — первое слово досталось везучему Харальду. Задолго до того, как он исчерпал запасы своих издевок, Нильс взмолился о пощаде: «Ах, стоп, стоп! Пожалуйста, не надо больше!» — «Прекрасно! Теперь твой черед…» — тотчас согласился Харальд. И с безжалостным смирением уставился на брата. А тот молчал в напрасных поисках чего-нибудь сокрушающе-меткого.

Что должны были усматривать его сверстники в этакой неуклюжести ума? Как согласовывалась такая вопиющая ненаходчивость с его прочной репутацией «быстромыслящего» (по выражению Альберта Йоргенсена)? Он ли, этот ли самый Нильс, находил в школьном учебнике физики слабые места и позволял себе критиковать ошибки, не замеченные учителем? Как же странно была устроена его голова, если сущие пустяки оказывались для него камнем преткновения, а серьезные вещи, недоступные другим, вовсе не затрудняли?

А эта улыбчивая незлобивость — словно ничто вокруг никогда не взывало к отмщению, — откуда бралась она в подростке? Ведь она если и дается людям, то вместе с выстраданной умудренностью.

А эта погруженность в себя — напрасно называют ее мечтательностью, — что скрывалось за нею? Как это удавалось ему не прерывать размышлений о чем-то своем даже на футбольном поле? Харальд, отличный хавбек, великодушествовал: «Да, конечно, Нильс вполне хорош как вратарь, он только медлит с выходом к мячу!»

А эта рассеянность — давно уже понятая как сосредоточенность, — какою внутренней работой его мысли питалась она? Как это получалось у него, что, стоя у доски и выкладывая свое понимание спорного предмета, он забывал обо всем остальном и принимался стирать начертанное мелом не губкой, а рукавами, так что в конце концов и он, и классная доска становились одного цвета?

Уж не был ли он блаженненьким? Какое там! Он любил все, что любят заправские мальчишки всего мира: испытания для мускулатуры, приключенческие книги, смешные истории… Но

было очевидно: что-то дано ему еще — что-то глубинное и вневозрастное.

Те немногие — самые близкие, — кто знал о братьях все, чувствовали это. И ускоренное развитие Харальда тут изменить ничего не могло. Духовное первенство брата признавал всегда и сам Харальд. Когда отец, бывало, говорил о Нильсе, что он «достопримечательность семьи», младший радостно с этим соглашался. Фру Маргарет донесла до нас еще одну сентенцию Кристиана Бора о старшем сыне: «Люди будут приходить к Нильсу и слушать его». А иногда, принимая собственную научную судьбу за относительное мерило заслуженного успеха, он говорил так: «Я — серебро, Нильс — золото».

Оттого-то его вера в сыновей не всегда распределялась между ними поровну.

Умного и любящего отца не очень радовало как раз то, что придавало Харальду такой блеск в глазах многих: моментальное остроумие и разнообразие успехов. Возникало подозрение: а не признак ли это поверхностной натуры — то, что слишком уж легко давалось ему все? И скрипка, и математика, и футбол…

Казалось, Харальд никогда не сумеет отдаться чему-нибудь целиком, и науке в будущем достанется только часть его способностей и усилий. Быть истинным ученым в глазах Кристиана Бора значило исполнять пожизненную миссию, а не предаваться одному из интересных занятий в ряду других.

А может быть, во всем виноват был просто-напросто футбол? Это он сам, профессор Бор, явился первопричиной увлечения мальчиков заморской игрой, сравнительно недавно завезенной в Данию с Британских островов. Сторонник всего английского в повседневной жизни, это он помог университетскому футбольному клубу обзавестись своим стадионом на улице Тагенсвей. (Когда он умер, один из некрологов в память о нем был написан спортивным журналистом.) Однако мог ли он предполагать, что оба его сына станут чуть ли не профессиональными игроками?! Впрочем, за Нильса он особенно не беспокоился, а вот Харальд играл слишком хорошо, и это становилось опасным. Будучи уже студентом-математиком, он начал выступать в командах высшей лиги. Слава одного из лучших футболистов Дании грозила сбить его с толку. В 1908 году он, двадцатиоднолетний, играл в сборной страны, когда Дания завоевала серебряные медали на Олимпиаде в Лондоне. И английские спортивные обозреватели сулили полузащитнику Бору, «этому гривастому датчанину», большое будущее. Профессору Бору было из-за чего тревожиться!

Но вот кто из ближних никогда, ни на час не терял ни грана

веры в Харальда, это его старший брат. Да и могло ли быть иначе, если с детства заслужили они прозвище неразлучных?

Слышится негромкий голос матери: «Ах вот где неразлучные!» И видится, как наблюдает она совершенно хрестоматийную сценку в комнате старой няни: Харальд в коротких штанишках со скрипкой в руках, Нильс, поглощенный приметываньем пуговиц к нянину шитью, и с ними — умиленная старуха, не знающая, за какие такие добрые дела бог послал ей в награду этих пай-мальчиков… И видится, как оба, вырвавшись потом из старушечьей обители на таинственно полутемный простор коридора, тотчас превращают его в пролив Эрезунд: левую стену — в датский берег, правую — в шведский, стулья — в норманнские боты, а самих себя — в братьев-пиратов, готовых кровью скрепить взаимную преданность до гробовой доски.

А из более поздних времен — когда штаны на обоих стали уже длинными — доносится голос отца: «Садитесь поудобнее, неразлучные, и по старому уговору — молчание!» И видится, как, пропустив их под рукой в кабинет, он жестом радушного хозяина приглашает поудобней устраиваться в креслах и своих академических гостей — философа Хеффдинга, физика Кристиансена, языковеда Томсена. И видится, как в разгар их очередного научного спора он ненароком бросает удовлетворенные взгляды на жадно слушающих мальчиков и переполняется верой в скрытые силы обоих сыновей — не только Нильса, но и Харальда. И видится, как потом оба мальчика обалдело уходят в свою комнату, чтобы там уж выговориться всласть и скрепить не кровью, а единомыслием свой пожизненный союз.

Те долгожданные дискуссии у отца случались раз в два месяца, когда наступал черед профессора Бора приглашать к себе домой трех других участников этого интеллектуального квартета. Все четверо были членами Датской академии. Сначала повелось, что после заседаний академии — а они происходили каждую вторую пятницу — Кристиан Бор и Харальд Хеффдинг вдвоем отправлялись в кафе — договорить недоговоренное. Затем к ним стал присоединяться Кристиансен. Но постепенно этому трио надоело проводить вечера за столиками кафе. Они решили собираться по академическим пятницам друг у друга. И тогда к ним приобщился Вильгельм Томсен — мировая знаменитость. Три «ф» превратились в четыре «ф»: они представляли физиологию, философию, физику и филологию.

К сожалению, мемуаристы не рассказали ни об одной из научно-философских дискуссий этой четверки. Есть только

упоминание, что Кристиансен был на свой лад религиозным человеком и потому они спорили о проблемах веры. Говорят, его увлекали и буддизм и христианство. Легко понять, что этого профессора физики занимали, в сущности, вечные этические вопросы. Но это же волновало и трех его ученых друзей, религиозностью не отличавшихся. У них было даже преимущество непредвзятости в размышлениях о нравственных принципах. И в обществе столь сильно мыслящих людей его религиозность превращалась просто в философичность пантеиста. Так это было и у Харальда Хеффдинга — психолога и философа. Но вообще в этих опорах уравнивались права всех четверых: перед лицом таких проблем, как смысл жизни и ценность личности, специалистов-знатоков не существует.

Не эти ли дискуссии — наименее научные! — и было всего важнее слушать двум мальчикам, вступающим в жизнь?

Больше всего им хотелось бы вступить во взрослую жизнь сообща — взявшись за руки, как в детстве. Но взрослая пора начиналась с университета. И на его пороге их, неразлучных, разлучило различие в склонностях.

Глава вторая. НАЧАЛО

У европейских столиц — громадных человеческих обиталищ с долгой историей — есть черта деревянной разъемной игрушки: века погружены в века, как яйцо в яйцо. В еще живой сердцевине города — самая старая его старина. Университетские кварталы Копенгагена — в его живой сердцевине: он сделался столицей в 1443 году, а университет был основан в 1479-м. Исторически они ровесники.

Эти улочки-закоулки, отдающие крепостным средневековьем… Эти замкнутые дворы с бессмертной травой, прорастающей сквозь камни… Эти серые ступени Фруе Кирке, истертые легионами ног… Вся эта старина в старине была уже хорошо знакома восемнадцатилетнему сыну университетского профессора, когда однажды осенью 1903 года он впервые пришел сюда по делу — не забрел, как то бывало в детстве, с праздной ватагой школьных приятелей, а пришел в сосредоточенном одиночестве ради прекраснейшей из повинностей. Ей предстояло заполнить шесть лет его жизни.

В неопубликованных «Трех заметках о Нильсе Боре» его университетская приятельница Хельга Лунд посвятила несколько строк их знакомству на первой лекции по математике. Ей запомнилось, как он вошел в аудиторию со слегка опущенной головой, держа в руках что-то вроде школьной сумки. Опущенная голова — может быть, это было от его стеснительности? Но подобие школьной сумки — наверняка от неозабоченности показной стороною жизни: ведь для первокурсника важнее важного демонстрировать свою наконец-то наступившую взрослость, а тут — ранец из детства!

Он молча пристроился на краю скамьи, где сидела Хельга Лунд, с любопытством за ним следившая. Ей подумалось тогда, что этому юноше трудно будет даваться математика. Она сама пришла в университет не из школы, а после трех лет учительствования в провинции, и ей досконально было известно, «как должны выглядеть» таланты и тупицы. По этим педагогическим нормам юный Нильс Бор выглядел неважно.

Он был не из тех, кому ничего не стоит познакомиться с девушкой. Но в тот раз это произошло невольно: профессор Тиле, начиная курс теории вероятностей, предложил студентам объединиться попарно для практических занятий. Сидящие на одной скамье должны были сверять свои результаты. И сокурсница Нильса скоро поняла, какой смешной промах дала сначала ее наблюдательность.

Лекции старого Тиле были нелегким испытанием. Его отличала замысловатая манера высказывать свои суждения. Он не говорил: «Эти величины равны». Он говорил: «Это величины, отношение которых равно единице». Его не удовлетворяли простые доказательства. Ему нравились сложные. Иногда он безнадежно запутывался в них, и немногим удавалось следить за ними. Юноше Нильсу это удавалось неизменно. Хельга Лунд заметила, что ее сосед мыслит совсем иначе, чем другие слушатели. Иначе, чем она сама. Она не умела объяснить, как именно «иначе», но впечатление от его превосходства заставило ее подумать со страхом: «А что же будет с экзаменами — как сдавать их, если для этого надо быть на уровне Нильса?» Во время лекций все чаще стали возникать дискуссии: профессор Тиле и студент Бор пускались в обсуждение математических тонкостей. Еще Хельга Лунд рассказала, как однокурсники, бывало, отправлялись позаниматься в Студенческое общество — напротив молчаливой громады Фруе Кирке. И когда они усаживались там за учебником Тиле, это превращалось в новое испытание: то была «довольно загадочная книга для большинства», но не для студента Бора.

В нем самом она ощущала некую загадочность.

…Почему-то он единственный не надевал традиционной черной шапочки. Мыслимо ли было, чтобы новичокпо доброй воле не воспользовался такой великолепной студенческой привилегией?! Хельга Лунд заговорила с ним об этом. И он не отмолчался. Объяснил: как только его младший брат тоже станет студентом, так они оба и наденут черные тапочки… Все было ясно. И необычно.

Но числились за ним нестандартности посущественней.

…Много-много лет спустя, уже в собственной старости, Бор рассказывал историкам, как упрямый старик Тиле безуспешно пытался вывести одну из формул сферической геометрии с помощью мнимых чисел. Полуслепой, он бродил и бродил вдоль исписанной черной доски, пока не сдался. «Попробуйте доделать это сами, все должно выйти!» — сказал он студентам. Бор попробовал — у него ничего не вышло. Харальд был уже студентом-математиком, и Нильс показал ему выкладки старика. Но и это не принесло успеха. Обескураженный неудачей, Харальд привлек к делу приятеля. Они пустились на розыски прежних записей тилевских лекций, надеясь увидеть наконец заколдованный вывод. На нужной странице их встретила фраза: «В этом месте Тиле хотел показать, что формулу можно получить с помощью мнимых чисел, но у него ничего не вышло». Юнцы с облегчением расхохотались. Нильс вместе с ними.

Однако он смеялся без тени насмешливости или яда. Как ни трудно поверить в это, ему нравилось в Тиле именно то, что отвращало других студентов: замудренность мышления! В юности нравилось, а в старости он объяснил почему:

— Понимаете ли, это было интересно юноше, которому хотелось вгрызаться в суть вещей. И его лекционный курс стал одним из немногих, какие я слушал в университете…

Хельге Лунд оставалось лишь все пристальней вглядываться в своего соседа по скамье, дабы понять, что он такое… Они уже учились на втором курсе, когда однажды ее осенило: простое слово разом определило природу его нестандартности — надо было только решиться это слово произнести. 1 декабря 1904 года она написала своему кузену в Норвегию:

«Кстати, о гении. Занятно быть знакомой с гением… Это Нильс Бор… В нем все больше проявляется что-то необычное… Это самый лучший человек и самый скромный, какого ты можешь себе вообразить…»

Кроме лекций Т. Тиле, были семинары Х. Хеффдинга.

Университетское расписание искушало разнообразием тех, кто хотел бы знать все и быть впереди по всем предметам. Но юноша Бор хотел в познании вовсе не этого. Кто-то образно обмолвился о нем: «человек вертикали»… Это и значило — вгрызаться в суть вещей! И, пренебрегая большинством лекционных курсов, он не мог пренебречь регулярными занятиями по философии. Да к тому же вел эти занятия так хорошо знакомый с детства «дядя Харальд Хеффдинг».

Хеффдинг был на целых двенадцать лет старше отца и начал профессорствовать в Копенгагенском университете, когда его, Нильса, и на свете-то еще не было. Но и теперь — в свои шестьдесят — Старик отличался широтой исканий. Его равно занимали проблемы психологии и логики, этики и религии, теории познания и истории философии. Он не считал себя приверженцем ни одной из философских систем прошлого. У него было вдохновляющее убеждение:

«Решения проблем могут умирать, но сами проблемы всегда пребывают живыми. Если бы это было не так, у философии не было бы столь долгой истории».

Его слушатели могли искать собственные решения любых вопросов. В них пробуждался критический дух. И занятия философией у Хеффдинга отвечали естественным склонностям юноши Нильса. Это имел случай почувствовать сам Хеффдинг, когда студент Бор принялся читать одну его работу, связанную с проблемами логики. (По-видимому, «Психологические основы логических суждений».)

В школьные времена, когда Нильс обнаружил ошибки в учебнике, ему странно было услышать вопрос встревоженного приятеля: «Послушай, а что делать, если на экзамене спросят как раз о таком месте, где учебник врет?» Нильс ответил: «Ну, конечно, рассказывай так, как дело обстоит в действительности!» Ему не приходили на ум ухищрения тактики, когда речь шла о выборе между неправдой и правдой.

Так он и Хеффдингу прямо сказал, что обнаружил у него логические неточности, безусловно существенные.

«Прямо сказал» — да нет, и это звучит не по-боровски. Он вовсе не умел высказывать с бестрепетной прямотойто, что могло огорчить другого. И это было, пожалуй, сродни его беспомощности в словесных баталиях с братом. И нетрудно представить юношу, смущенного своей неуместной правотой. В негромком голосе — ни тени тщеславного торжества. В светлых глазах — сочувственное беспокойство: да, это так досадно, но, шутка сказать, могла пострадать истина!

Старший принял критику младшего. С благодарностью. Работа Хеффдинга вскоре «вышла новым изданием, где автор указал на разностороннюю помощь, полученную им от одного из студентов».

Бор помнил этот эпизод до конца дней: в последний раз он рассказывал о нем накануне своей внезапной смерти, когда утром к нему пришли историки за очередным биографическим интервью. Подробности, конечно, выветрились из его памяти; он уже не смог воспроизвести содержание логических казусов в книге Хеффдинга. Но подробности ничего и не прибавили бы к главному. А главное имело довольно неожиданный смысл: с физикой в его студенческой душе соперничала философия. Совсем нешуточно! Он признался:

— В то время я действительно собирался писать кое-что философское…

Кое-что философское переполняло в то время его духовную жизнь. Он был на втором курсе, когда в начале 1905 года группа участников хеффдинговских семинаров создала философский кружок Эклиптика. Жаждавший «вгрызаться в суть вещей», конечно, сделался непременным членом этого кружка. И к нему не мог не присоединиться его младший брат. (Минувшей осенью 1904 года Нильс надел наконец черную шапочку, потому что право на это получил и Харальд. Совместное студенчество превратило их снова в неразлучных.)

— А вот и неразлучные идут… — говорил очередной председательствующий, следя, как члены Эклиптики переступают в назначенный час порог кафе «а'Порта».

С самого начала их оказалось двенадцать, а Эклиптика — тот большой круг небесной сферы, вдоль которого располагаются 12 созвездий Зодиака. Это и дало название кружку. Под старым небом маленькой Дании одиннадцать юношей и одна девушка объединились для философских бесед. Были тут физик, математик, юрист, психолог, историк, энтомолог, лингвист, искусствовед… Как далеко они должны были уходить в своих дискуссиях от специальной осведомленности каждого, чтобы разговаривать на языке, общем для всех! Они наглядно доказывали равную справедливость двух противоположных суждений: «философия не наука» и «философия — наука наук».

Было бы чудом, если б от тех отшумевших студенческих дискуссий остались какие-нибудь письменные следы. (В шутку можно бы заметить, что даже полицейских доносов не осталось: свергать короля вполне аполитичная Эклиптика не намеревалась.) Кажется, все, что о ней рассказано, сводится к воспоминаниям искусствоведа Вильгельма Сломанна. Но и то благо: он сумел достоверно воссоздать живую сцену в кафе с главными действующими лицами — братьями Борами.

«…Когда спор начинал уходить в сторону или иссякать, часто случалось, что один из них… принимался излагать свои аргументы негромким голосом, но с энергией и в нарастающем темпе. Однако нередко его перебивал другой брат. Их мысли, казалось, текли единым потоком; первый улучшал сказанное вторым, или исправлял свои собственные выражения, или пылко и как-то радостно их отстаивал. Мысли меняли оттенки — идеи становились отточенней; вся аргументация возникала исподволь, тут же. Этот способ мыслить дуэтом так глубоко укоренился в братьях, что никто посторонний не сумел бы подключиться к их диалогу. Председатель, бывало, тихо откладывал в сторону карандаш и разрешал им выговориться; только когда все начинали придвигаться поближе к говорившему, председатель принимался безуспешно просить: «Погромче, Нильс!» Так лишь в конце воссозданной сценки Сломанн выделил старшего брата из неразличимой пары: «Погромче, Нильс!». И не случайно выделил: тут, в сфере высоких материй, Нильс, очевидно, становился заглавной фигурой.

Зимой 1905 года дважды в месяц собирались кружковцы по вечерам и часто засиживались за полночь. И когда их шумная компания вываливалась наконец из дверей кафе на ночной тротуар, продолжая отчаянно спорить, запоздалые прохожие спешили поскорей разминуться с ними, не догадываясь, что эти ссоры мнимых гуляк — высшая форма их духовной близости.

Кафе «а'Порта» служило не единственным местом их встреч,

но излюбленным. Было оно благопристойнейшим, это кафе, как и его завсегдатаи. А совсем неподалеку — по ту сторону Королевской площади — жила в эти часы своею вечерней жизнью веселая и грешная улочка — набережная Нихавн, ведущая к гавани и набитая отнюдь не благопристойными припортовыми кабачками — разными «Сингапурами» и «Тато-Джонами», где никто не предавался обсуждению гонких философских проблем, но гремела одуряющая музыка и давно ошалевшие от алкоголя и дешевой любви разноязычные морячки плевать хотели на все на свете, а если кто и мудрствовал всуе, то разве что несчастные запойные пророки, и не о хитростях познания, а по наиглавнейшим вопросам проклятого человеческого бытия: есть ли бог на небе, а на земле — правда, и что такое человек — скот или венец мирозданья?

К сыновьям профессора Бора эта вечная и не знающая ответов философия бедственной жизни городских низов касательства не имела. А вдали от Королевской площади и от нихавнских кабачков шла иная жизнь копенгагенских рабочих кварталов, и там созревало, чтобы нет-нет да и выплескиваться стачками, митингами, демонстрациями, другое недовольство ходом человеческого бытия — недовольство самим устройством общества, основанного на бесправии большинства. Но братья Бор, юнцы тепличного воспитания, жили в стороне и от исторических схваток своего времени… И едва ли на заседаниях Эклиптики заходила речь об острых политических проблемах века и социально-нравственных недоумениях человечества.

Впрочем, о нравственных недоумениях речь, наверное, заходила. По крайней мере, в туманно-теоретической форме. Это могло быть связано как раз с намерением старшего из братьев «писать кое-что философское».

…Была у девятнадцатилетнего Нильса искушающая идея: попытаться понять одну старую философско-психо-логическую проблему с помощью математической параллели. (По нынешним временам это называлось бы попыткой математического моделирования.)

Свобода воли… Каков ее механизм? Обстоятельства предлагают человеку набор возможных решений, а он делает выбор. Но человек — часть природы и дитя истории. И разве не законами истории и природы целиком определяются его поступки? Если целиком, то никакой свободы воли нет. Ее в равной степени нет, если полагать, будто некая верховная сила — Провидение — руководит человеком. Меж тем мы одобряем или осуждаем человека за его поступки. А человек, оказывается, в них не волен! Если в мире господствует полная предопределенность,

всякая этика бессмысленна. Как же быть?

Математические функции… Разнообразные зависимости одних величин от других. Ну, скажем, каждой окружности в эвклидовой геометрии отвечает свой радиус — единственный по величине. А бывают зависимости многозначные, когда появляются целые наборы значений — разных, но равноправных. И выбор предпочтительного — во власти математика.

Так начиналось Нильсово построение. Внешне параллель выглядела хорошо: остроумно и похоже. Но обещала ли она что-нибудь объяснить?

Об этом-то и собирался второкурсник Нильс Бор писать свое сочинение. И трудно допустить, чтобы Эклиптика хотя бы однажды не обсуждала его идею. Кроме брата Харальда, по меньшей мере еще два члена кружка были для этого вполне пригодны: студент-математик Нильс Эрик Норлунд и студент-психолог Эдгар Рубин. Впрочем, с ними обоими он мог спорить сколько угодно и дома: с Норлундом близко дружил Харальд, а Рубин и вовсе был родственником — троюродным братом. И можно не сомневаться — Нильс не упустил случая подержать за пуговицу студенческой куртки и того и другого, делая их соучастниками сумасбродной игры своей мысли. («Сумасбродной» — потому что для математики решение таких вопросов было явно не под силу.) Впрочем, он сам в разговоре с историком науки Томасом Куном назвал этим словом ту философскую затею. Но не для того, чтобы осудить ее задним числом. Куна интересовали возможные первоисточники необычной идеи студента Бора, а Бор, объявив ее сумасбродной, сразу снял этот вопрос. Ему и через полвека с лишним продолжал нравиться старый замысел. Но теперь, рассказывая о нем, он повторял:

— Понимаете ли, все это в целом очень и очень темная штука…

Он оттого говорил «все в целом», что проблема свободы воли будоражила его не только сама по себе.

Его юную голову отяжеляли совсем не юношеские размышления о сложностях процесса постижения мира вообще. Не о технических сложностях он думал — о философских,

…Кажется, все в представлениях человека о мире продиктовано этим миром. Но разве самим процессом узнавания истины человек не вмешивается в природу и не вносит при этом в нее изменения? Велики ли они или малы, не это существенно: важно понять их место в содержании наших знаний…

Вот какого рода духовные заботы часто мешали этому студенту с серьезными глазами вовремя выходить навстречу

мячу, когда он удостаивался чести играть вратарем в университетской команде. И в кругу этих же мыслей вдруг замыкалось все его внимание, когда в университетской лаборатории он забывал во время опыта о самом опыте, и раздавался взрыв, и руководивший занятиями молодой Нильс Бьеррум восклицал: «Это, конечно, Бор!»

То были размышления, одолевавшие его и позднее — всю жизнь!

И когда с течением лет он действительно нашел свой путь для толкования таких безнадежно-противоречивых проблем, люди, близкие ему с юности, восприняли это без удивления. Эдгар Рубин был одним из таких людей. «Он всегда прекрасно понимал Нильса», — сказала о нем фру Маргарет Бор. Так вот, когда во второй половине 20-х годов Бор провозгласил свой знаменитый Принцип дополнительности, Эдгар Рубин заметил однажды:

— Послушай, да ведь ты утверждал нечто подобное и прежде — начиная со своих восемнадцати лет!

Начиная с восемнадцати? Так, стало быть, уже с первого курса? Но всего неожиданней, что Рубин еще и ошибся на целых два года. Леон Розенфельд, чье свидетельство опирается на слова самого Бора, удостоверяет:

«…Такие умозрения овладели им очень рано; из разговоров с Бором я мог заключить, что ему было около 16 лет, когда он отверг духовные притязания религии и его глубоко захватили раздумья над природой нашего мышления и языка»

Так, еще до семинаров у Хеффдинга и до Эклиптики, появились у него стимулы написать «кое-что философское». Их было по меньшей мере два. И надо вернуться на минуту назад — к рубежу, разделившему отрочество и юность нашего копенгагенца.

К слову сказать, как провести границу, у которой кончается детскость мысли и начинается взрослость сознания? С этим-то неуследимым рубежом был связан первый из стимулов.

…Западное христианство придумало обряд конфирмации — подтверждения веры. Вполне оправданный обряд: ведь таинству крещения подвергается младенец — существо, еще ничего не знающее о мире; для искренности приобщения к церкви просто необходимо, чтобы настал день, когда это существо по доброй воле и собственному пониманию либо подтвердит навязанную ему веру, либо отвернется от нее. Короче, до конфирмации надо дорасти: духовно созреть. Довольно убедительный рубеж между отрочеством и юностью. Его предстояло перейти и отроку-лютеранину Нильсу Бору.

Позднее крещение прошло небесследно для работы его детской мысли, жаждавшей всепонимания. Он стал задумываться над случившимся. Его сделали верноподданным таинственно-всемогущей силы. Хотя ни отец, ни мать, ни тетя Ханна никогда не говорили о боге, другие люди вокруг убежденно ждали от этой силы добра. Очевидно, добра не хватало в мире. Этой силе приписывали красоту и слаженность всего совершающегося в природе. Действием этой силы объясняли все необъяснимое. И где-то к 14-15 годам он всерьез проникся религиозным чувством — той самой верой, в которую был посвящен совсем недавно. Это было неожиданностью для домашних. Но они молчали. Даже отец молчал. Да и как он смог бы растолковать этому бесконечно правдивому мальчику, зачем же его крестили, если теперь вдруг решили внушать ему безверие?! Оставалось предоставить мальчика самому себе.

И вот, предоставленный самому себе, Нильс едва ли не целый год (в отрочестве — вечность!) ходил поглощенным религиозными переживаниями. И замечал, что теперь ко всему, о чем он думал, примешивалась мысль о какой-то сущности, не принадлежавшей самим вещам. Мир наполнился тайной. Мысль наполнилась тайной. Тайной наполнились слова. И была она недоступной раскрытию, ибо по определению нельзя было оказаться проницательней всеведущего.

Позже ему вспоминалось это как наваждение. Он переживал мысли как чувства. Одно ясно: тайна бога была в его отроческом восприятии высокой и оттого захватывала, но она не возвышала его разум и оттого смущала. Чем далее, тем более смущала. И потому он думал о ней неотступно. Меж тем приближалась крайняя пора конфирмации. В лютеранстве для нее не обозначены точные сроки, но шестнадцатилетний возраст — это уже более чем достаточно. И настал день, о котором фру Маргарет рассказала с его слов так:

«…И вдруг все это прошло. Все это превратилось для него в ничто. И тогда он пришел к отцу, который оставил его прежде наедине с этим наваждением, и сказал:

— Я не могу понять, как все это могло меня захватить. Отныне это ничего не значит для меня!

Отец слушал его и снова молчал. Только улыбался. И Нильс потом говорил: «Та улыбка научила меня большему, чем любые слова, и я никогда не забывал ее».[1]

Так на рубеже отрочества и юности он дал взамен христианской конфирмации совсем другой обет — верности разуму. Место непознаваемой тайны бога заступили познаваемые тайны мира. И он, столь рано и столь самостоятельно

переживший соблазны религиозного миропонимания, задумался над природой человеческого мышления вообще. И шире — мышления и языка, созданного для выражения не только истин, но и заблуждений. Оттого-то впоследствии он прямо связывал начало начал своих философских исканий с тем просветлившим его внезапным отречением от бога.

И было еще одно событие в духовной жизни мальчика, задолго до семинаров Хеффдинга и до Эклиптики столкнувшее его живую мысль с непредвиденными сложностями узнавания мира.

…Когда по прошествии десятилетий на стажировку к Бору стали приезжать молодые теоретики из разных стран, они подвергались своеобразному ритуалу посвящения: им надлежало познакомиться с сочинением Пауля Мартина Меллера «Приключения датского студиозуса». Не все и не сразу понимали — зачем? Это была шутливо-романтическая проза начала прошлого века. К физике она ни малейшего отношения не имела. П.-М. Меллер (1794-1838), по словам Бора, «самый датский из всех датских поэтов и философов», почитался классиком. Его проходили в школе. Но им-то, вполне взрослым людям, по какой нужде надо было перевоплощаться в датских гимназистов? Однако довольно скоро молодым теоретикам делалось непонятным уже совсем другое: могли ли школьники по достоинству оценить злоключения меллеровского героя?

Это были злоключения мысли молодого лиценциата, начавшего мыслить о том, КАК он мыслит. Пытливый бедняга, заблудившийся в своей высокой учености, признался кузену, что сходит с ума от безвыходных противоречий… Разве для того, чтобы возникла мысль, человек не должен сначала прийти к какому-то представлению о предмете мысли? Но представление само уже есть итог раздумья. А это раздумье не могло не иметь в своей основе предваряющую мысль. А та, в свой черед, должна была основываться на некоем представлении. Иными словами, мысль должна была существовать до своего появления. «Стало быть, каждая мысль, — сказал в отчаянии лиценциат, — кажущаяся плодом мгновенья, заключает в себе вечность». И еще: он постепенно осознал логическую безнадежность попыток познать самого себя. Он ведь должен был бы для этого раздвоиться: стать предметом изучения и — одновременно! — изучающим инструментом. «Короче, — в полном смятении сказал лиценциат, — наше мышление становится драматическим и равнодушно действует в дьявольском заговоре с самим собой, и зритель снова и снова превращается в актера…»

— Вас подстерегают похожие злоключения, — предупреждала

молодых теоретиков книжечка датского романтика. — Вы забрались ныне в глубины материи — в микромир, а разве все ваши физические инструменты сами не составлены из атомов — из микромиров? Не случилось ли так, что в атомной науке природа выступает одновременно и как зритель и как актер? Об этом нужно думать. Иначе…

О неожиданных рифах предупреждала эта книжица тех, кто в 20-х и 30-х годах пускался в плаванье под началом Нильса Бора. И в конце концов, никто не удивлялся, что он просил обязательно с ней познакомиться.

Удивительным было другое — то, что сам он приобщился к драме лиценциата еще отроком!

Все-таки нашелся на протяжении столетья по крайней мере один датский школьник, сумевший оценить не только меллеровский юмор. Конечно, он, этот школьник, от души посмеялся вместе со всем классом над смешными бедами ученого малого. Но сверх того задумался над ловушками, приуготованными ищущей человеческой мысли. Задумался надолго и пленился книжкой Меллера навсегда.

Вот что еще предшествовало его намеренью писать на втором курсе университета «кое-что философское». То сумасбродное сочинение о свободе воли не далось ему в руки. Может быть, к счастью? А то вдруг прельстился бы он профессией Харальда Хеффдинга и был бы потерян для физики.

Все же он написал на втором курсе свое первое ученое сочинение. Еще лишенное самостоятельности, однако же вполне ученое: 19 страниц обзорного научного доклада. Но не по философии.

Кроме лекций Тиле и семинаров Хеффдинга, была лаборатория Кристиансена.

Об университетском профессоре физики рассказывали анекдотические истории совсем иного толка, чем о старике Тиле. Кристиансен не священнодействовал.

— Что нужно для того, чтобы экипаж сдвинулся с места? — спрашивал он на экзамене, безмятежно глядя на студента.

— Для этого… — начинал лихорадочно соображать студент, — для этого нужно преодолеть силу инерции.

— Ах нет, нет, нет! — возражал Кристиансен. — Это слишком математично. Требуется всего лишь запрячь пару лошадей.

Хотя он и называл свою науку «Великой физикой», она представлялась ему дисциплиной практической — союзницей здравого смысла. Но и это свое убеждение он предпочитал внушать студентам с шутливой необязательностью:

— Можно ли подвесить люстру с помощью магнита?

— Да, — отвечал студент.

— Отчего же этого не делают?

Почтительное молчание студента показывало, что он, хоть и не знает ответа, знает своего профессора: сейчас профессор сам договорит ответ. Так и происходило:

— Это стоило бы слишком дорого, мой друг!

С ним легко было иметь дело.

Но не следовало думать, будто его можно запросто обвести вокруг пальца. Когда Хельга Лунд спросила однажды, какие разделы «Великой физики» надо подготовить к экзаменам студентам-математикам, он с милым благодушием ответил: «Не знаю!» Пришлось учить все.

Такого вопроса никогда не задал бы студент Нильс Бор. Великая физика была ему интересна вся — без изъятий. Кристиансен, конечно, чувствовал и знал это. А понимал ли он, что в душе его образцового студента шло вместе с тем соперничество физики и философии? Наверное, понимал. Он, разумеется, не раз перебрасывался со своим коллегой Хеффдингом добрыми словами о склонностях многообещающего юноши. Настоящие учителя ревнивы. Так не захотелось ли Кристиансену кое-что предпринять, чтобы неотторжимо привязать студента Бора к себе? Второкурснику Нильсу пришлось вместо необязательного сочинения по философии взяться за обязательное сочинение по физике: он получил задание — подготовить обзор радиоактивных превращений!

Восклицательный знак тут необходим. На дворе стояла зима 1904/05 года. Все относящееся к радиоактивности в ту пору было еще внове. Только-только вышла из печати Бэйкерианская лекция Эрнста Резерфорда «Последовательность превращений в радиоактивных семействах». Вокруг этих алхимических, по выражению самого Резерфорда, проблем шумели споры. Бору выпал случай прикоснуться мыслью к атомным исканиям, где тесное соседство очевидного с совершенно непонятным уже заключало в себе самый дух рождавшейся тогда физики XX века. И посылало вызов классике! Бор не мог бы лучше удружить своему будущему, чем согласившись написать этот обзор. И несущественно, что там еще не содержалось его собственного вклада ни в теорию, ни в эксперимент.

Да и откуда такой вклад мог бы взяться? В те годы можно было по пальцам пересчитать лаборатории Европы и Америки, где всерьез изучали радиоактивность. Лаборатория профессора Кристиансена в этот перечень не входила. Сам он занимался исследованиями вполне классического толка. Он готовил тогда статью о связи между электрическими свойствами и

поверхностным натяжением ртути. И после успешного доклада Нильса он предложил студенту второго курса погрузиться в математические выкладки для той статьи. Это не требовало таланта. Только трудолюбия.

Статья Кристиансена появилась в первой половине 1905 года на страницах берлинских Annalen der Phy-sik — «Анналов физики», не внеся ничего нового в физическую картину мира. Но она утаила в своих недрах безымянный след первого участия двадцатилетнего Нильса Бора в исследовании по физике: его расчеты.

В тех же Annalen 1905 года появились первые статьи двадцатишестилетнего Альберта Эйнштейна по теории относительности и квантовой теории света. Исследователь Нильс Бор, сам того не зная, рождался, право же, под счастливой звездой…

Тогда же стало известно конкурсное предложение Датской академии, адресованное физикам-экспериментаторам:

«В Трудах Лондонского Королевского общества, том XXIX — 1879, лорд Рэлей развил теорию вибраций жидкой струи… Представляется возможным использовать вибрации для определения поверхностного натяжения жидкости. Поэтому Датское Королевское общество предлагает свою золотую медаль за более тщательное исследование таких вибраций, имея в виду указанную выше практическую цель. Изучению следует подвергнуть большую группу жидкостей».

Можно ли усомниться, что эту тему сформулировал академик Кристиансен? Она отвечала его научным интересам.

Масштаб предстоявшей работы был совсем не студенческим. Да и на университетскую лабораторию соревнователь-студент рассчитывать не мог: «она не имела практически ничего». Но студент Нильс располагал тогда возможностями, каких не было у других. Кристиансену слышался поощряющий голос его друга — Нильсова отца. «…Разумеется, Нильс, разумеется, — говорил профессор физиологии Бор, — ты сможешь работать в моей лаборатории. Если тема тебя увлекает, принимайся за дело хоть завтра. Это будет твоя первая золотая медаль!..»

А возможно, фразу о первой золотой медали произнесла тетя Ханна: племянник начинал оправдывать ее надежды. Менее очевидно, легко ли примирилась ее требовательная педагогическая душа с чрезмерной перегрузкой, на какую обрекал себя Нильс: работу следовало представить к 30 октября 1906 года, но это не облегчало его участи, потому что от университетских занятий борьба за золотую медаль не освобождала.

Не могло явиться мысли, что он, Нильс, — единственный соревнователь. Позже, когда в ходе работы ему стала известна вся литература вопроса, он увидел, что за последние 15 лет 19 ученых разными методами определяли поверхностное натяжение воды. Среди них, кроме англичан и немцев, были поляк, русский, француз. Были знаменитости вроде Рамзая и люди безвестные вроде Домке. И он, копенгагенский студент, впервые ощутил себя участником нескончаемого многонационального похода исследователей за сонмом малых, но важных физических истин.

Конечно, он начинал с надеждами на золотую медаль. Однако по мере того как уплывали недели и месяцы, этот честолюбивый стимул стал увядать: он увидел, что ему не удастся выполнить одно из главных требований конкурсного задания — «подвергнуть изучению большую группу жидкостей». Он работал с водой. И большего успеть бы не мог. С той минуты, когда это открылось, он трудился уже не ради награды.

Время уходило стремительно. Оно уходило на дело. И на неопытность. Приходилось быть и стеклодувом, и слесарем, и механиком, и оптиком. И каждая из этих ролей была ему внове.

Тогда была ему внове и роль теоретика, которую он тоже принял на себя. И притом совсем уж добровольно. Конкурсную задачу академия сформулировала как чисто экспериментальную. И когда историки впоследствии спросили Бора, а не ожидал ли все-таки профессор Кристиансен, что он, Нильс, примется и за улучшение теории Рэлея, Бор ответил: «Нет, не думаю». А он принялся за теорию. Без терзающих раздумий, что зря растрачивает время, отпущенное на борьбу за золотую медаль. Он увидел в уравнениях Рэлея слишком грубое приближение к действительности. И решил их хотя бы формально усовершенствовать.

Ему это удалось. Но тем временем отлетело столько бесценных листков календаря!

А потом он целыми днями мастерил детали своей экспериментальной установки и монтировал ее в подвале отцовской лаборатории — на каменном фундаменте. Это была забота о надежности будущих данных: надо было оберечь устойчивость вибрирующих струй. А потом — наконец-то! — дошел черед до самих измерений, и тогда он стал трудиться еще и ночами: ночью затихало движение на шумной Бредгеде и пустело здание Хирургической академии — вероятность случайных сотрясений делалась минимальной.

Время уходило безжалостно. И уже кончалась весна 1906 года, когда пришла пора этой круглосуточной измерительной работы: каждая серия замеров длилась около 24 часов! По датам

на сохранившихся фотографиях водяной струи можно заключить, что он завершил экспериментирование к июлю. До заданного срока — до 30 октября — осталось четыре месяца. И когда его однокашники уже разъехались на летние каникулы, а Харальд стал пропадать на тагенсвейском футбольном поле, а белые стаи эрезундских чаек начали пастись на зеленых полянах Феллед-парка, он, бедняга, должен был усесться за письменный стол: настало время составления отчета.

Мучителен был процесс писания. В школьные годы он бедствовал над сочинениями. Однажды, когда в классе задана была тема «Использование сил природы в быту», он мечтательно сказал Харальду — ах, как хорошо было бы отделаться одной фразой: «Мы в нашем доме никаких сил природы не используем»! Но сейчас этот превосходный выход из положения явно не годился.

Как рано цельные натуры проявляются во всей своей цельности — и в силе своей, и в слабости! В юности он был уже совершенно таким, как в зрелые годы: его неодолимо тянуло к переделкам, прояснениям, улучшениям. Кончилось тем, что отец, с надеждой наблюдавший за его работой, не выдержал. Он заставил сына отправиться в Нерум, чтобы там — вдали от лаборатории — завершить отчетную статью. И только потому 114 страниц первого исследовательского труда Нильса Бора были доставлены академическому жюри все-таки в срок — 30 октября.

Впрочем, не только поэтому… Накануне, 29 октября, окна в двухэтажной квартире профессора Бора светились далеко за полночь — на обоих этажах всей семьей доводили до кондиции оформление конкурсной работы Нильса.

…Что было делать Датскому Королевскому обществу с этой работой, поданной под лаконичным девизом «Рх3у6»? Итог исследования выражало всего одно число: величина поверхностного натяжения воды — 73,23 дин/см при 12С. А рядом лежала другая рукопись. Ее прислал тоже копенгагенец. И она сполна отвечала конкурсному заданию: в итоговой таблице стояли данные для многих жидкостей. Это предрешало судьбу золотой медали.

Тридцатитрехлетний Пио Педерсен из Высшей технической школы, будущий профессор, удостаивался высокой награды по праву. Но 25 января 1907 года Харальд Хеффдинг приватным письмом поздравил с золотой медалью двадцатичетырехлетнего Нильса Бора. В этот день Хеффдингу стало известно заключение об обеих работах, подготовленное для заседания академии. О работе студента Бора там было сказано:

«Хотя эта работа не исчерпывает предмета с такой же

полнотой, как первая, автор, однако, заслуживает всяческих похвал за разработку других аспектов темы, и мы предлагаем наградить золотой медалью Общества и это исследование».

«Другими аспектами темы» была теория. Так, впервые испробовав свои силы как экспериментатор, Нильс Бор удостоился награды как теоретик.

Неожиданно, но справедливо.

В копенгагенском архиве Бора есть хронологический список почестей и наград, какими он щедро был осыпан за долгую жизнь. Первой там следовало бы стоять той золотой медали. Но она пропущена в этом блистательном перечне. Наверное, случайно. Меж тем была она, по-видимому, событием решающего значения. Старт принял студент. К финишу пришел исследователь.

И хотя до окончания университета — до степени магистра — ему оставалось еще более двух лет, на свете уже появился физик по имени НИЛЬС БОР.

И точно так же, как проведенное им исследование было работой отнюдь не студенческой (по мнению многих сегодняшних ученых), так совсем нестуденческими заботами переполнились для Бора и два последних университетских года.

Эти новые заботы поднимали его в собственных глазах — они делали то, что всего нужнее для созревания застенчивой одаренности. Возникла мысль опубликовать его работу. Решено было отправить ее в Англию — в Philosopiccal Transactions of the Royal Society — «Философские труды Королевского общества».

Однако нужно было, чтобы кто-нибудь из членов Королевского общества в Лондоне представил сочинение еще неведомого юнца. Кристиан Бор вспомнил о своей встрече в Копенгагене зимой 1904 года с Вильямом Рамзаем. Сэр Вильям ехал тогда через Копенгаген в Стокгольм получать Нобелевскую премию. Встреча была недолгой, но, очевидно, достаточно сердечной, чтобы датский физиолог счел возможным попросить английского химика о посредничестве.

И вот для золотого медалиста все началось сначала… Ах, этот философ-вратарь, не всегда умевший с нужной сноровкой бросаться из ворот навстречу мячу! Конечно, он не мог, как это сделал бы на его месте другой, просто взять да и перевести на английский свой увенчанный медалью труд, а потом — на почту…

В его глазах увенчанный еще не значило законченный.

Он доискивался более точных данных. И потому ровно через год после присуждения ему академической медали — в феврале 1908-го — студент Нильс Бор снова стал просиживать ночи возле своих аппаратов. А потом и новые литературные муки.

Словом, Вильям Рамзай смог представить его работу Королевскому обществу лишь 12 января 1909 года. Но должны были пройти еще четыре месяца, чтобы она увидела свет в майском выпуске «Трудов». И пока длилась эта громоздкая процедура, копенгагенскому студенту пришлось дважды обменяться письмами с тогдашним секретарем Королевского общества известным физиком-теоретиком Джозефом Лармором. Дело в том, что почтенный математик Лемб выдвинул возражения против одного из пунктов статьи и Бору нужно было доказать неосновательность этой критики. А попутно ему пришлось снабдить неожиданным примечанием и свое письмо к Лармору, написанное 4 апреля 1909 года:

«Позволю себе заметить, что я не профессор, но только еще изучаю натуральную философию в Копенгагенском университете».

За этим пост-скриптумом угадываются и его смущенный смех, и зубоскальство Харальда, и пошучивание отца и улыбка фру Эллен, и торжествующий комментарий тети Ханны. (Только бабушка Дженни не могла уже внести свою лепту в юмористическое обсуждение этого казуса — она умерла годом раньше, чем ее внук опубликовал свою первую работу.)

Да, молодой копенгагенец в те дни всего лишь догонял своего младшего брата. Их роли переменились: вступивший в университетские стены вторым, Харальд покидал их первым. Как раз тогда, ранней весной 1909 года, он уже великолепно сдал магистерский экзамен, а Нильс к этому испытанию только готовился.

Лармору он отвечал не из Копенгагена. Он писал работу на звание магистра не дома. И тут снова действовала направляющая воля отца. Будущему магистру предстояла теоретическая работа по литературным источникам. Он должен был показать, как электронная теория тех лет объясняла основные физические свойства металлов. Впоследствии об этой работе будет сказано:

«…нельзя не восхищаться молодым студентом, тонко и критически проанализировавшим огромное количество научных трудов своего времени».

Но это потом. А пока работа писалась, нетрудно было понять беспокойство отца. Он безошибочно представлял себе, что в доме на Бредгеде, откуда так близко было до любой научной библиотеки Копенгагена, сочинение магистерской диссертации займет у Нильса не месяцы, а годы. Учебные курсы, монографии, журнальные статьи по электронной теории — их число все росло. Нильсу с его характером грозила опасность превратиться в вечного студента.

Да, да, тут вся суть заключалась в характере.

Подходил к концу шестой год его пребывания в университете. Шестой! Смешно: он, заслуживший за морем репутацию профессора, дома выглядел отстающим школяром. Удивительно ли, что, когда бдительный историк Томас Кун обратил внимание фру Маргарет на очевидную избыточность такого срока студенчества, самый этот факт оказался для нее неожиданным. И для сына Бора — Оге — тоже.

Томас Кун; Это был типичный срок или слишком долгий?

Оге Бор: Шесть лет — это недолго… (После паузы.) Но разве университет отнял у отца шесть лет?

Фру Маргарет: Нет, я не могу представить себе, что это отняло у него шесть лет…

Потом, мысленно поискав объяснение случившемуся, она добавила, что так произошло из-за его занятий другими вещами. И это, конечно, верно: отстав от своих однокашников на торном пути студента, он опередил их на тернистом пути исследователя. Но вообще он жил и работал в некоем собственном времени, отличном от всеобщего (не универсального, а университетского). Он двигался по жизни, повинуясь иной логике, чем требовали традиция и норма. Отца это радовало, потому что выводило сына из ряда вон. Но вместе и тревожило: а удастся ли мальчику жизнь, если он будет идти не в ногу с нею?

Заботили отца и вечные его нелады с пером и бумагой. Они все углублялись. Нильс начал превращать домашних в своих добровольных секретарей. И Кристиан Бор не уставал повторять жене: «Перестань помогать ему так усердно, пусть он учится писать самостоятельно». Нильсу шел уже двадцать четвертый год, а для отца он все оставался мальчиком, которого еще не поздно переделывать. Фру Эллен оправдывала сына. В его недостатках она видела только особенности склада. Они исправлению не подлежали. И может быть, вправду ее доброта постигала сына глубже, чем отцовская требовательность. Фру Маргарет запомнила ее слова: «Но эта требовательность была бесполезна, потому что Нильс не мог работать иначе». И вопреки мужу фру Эллен все чаще терпеливо писала под медленную диктовку сына. На языке Кристиана Бора это называлось недопустимым потворством.

Вот еще и поэтому для работы над магистерским сочинением Нильс должен был отправиться в сельское уединение.

Однако на сей раз не в Нерум. Эта страница детства и юности была дописана до конца. Со смертью бабушки Дженни вступило в силу завещание четы Адлеров: нерумская вилла переходила по дарственной в собственность Копенгагенского муниципалитета

для создания в ней детского дома.

…Он готовился к магистерскому экзамену на острове Фюн, в тихом Виссенбьерге, в доме местного священника, чей сын — молодой физиолог Хольгер Мельгор — был в Копенгагене ассистентом его отца. Надолго, чуть не на полгода, поселился Нильс в обители виссенбьергского викария. И увидел, что это хорошо.

В начале марта 1909 года он написал Харальду:

«В моей здешней жизни все прекрасно во всех отношениях».

…На его столе громоздились труды по электронной теории Лоренца, и он признавался: «Я сейчас в полном восторге от нее».

…Профессор Кристиансен доверил ему манускрипт своего будущего учебника физики. «Я наслаждаюсь им».

…Ему попали в руки «Этапы жизненного пути» Серена Кьеркегора. «Не верю, что можно было бы легко найти что-нибудь лучшее… Я даже думаю, что это одна из самых восхитительных книг, какие мне доводилось читать когда-нибудь».

…Почта регулярно доставляла письма от брата, и каждое было для него вдохновляющим напоминанием об их нерушимой дружбе.

«Я полон радостного ожидания той поры, когда мы сможем многое делать совместно, и надеюсь, что нам обоим это будет доставлять массу удовольствия».

Радостное ожидание… Масса удовольствия…

Вся жизнь была непрерывной цепью неудержимых приступов молодости. Его переполняли надежды. И в предчувствиях не слышалось никаких тревог. Даже туманно-странная философия Кьеркегора — «поэта-мыслителя особого рода», как называл себя этот несчастливый гений, освобождалась для двадцатичетырехлетнего Бора от своего безутешного отчаяния. Она оборачивалась к нему только влекущей своей человечностью — несеверной страстностью и возвышением духовного начала в грешном мыслящем существе. И хотя все в юном Боре чуждалось христианской мистики Кьеркегора, ему становилось настоятельно необходимо поскорее приобщить и Харальда к кьеркегоровской поэзии. И однажды старики Мельгоры могли наблюдать, как он, обычно немного медлительный, выскочил из дома с маленькой книгой в руках и поспешно зашагал по направлению к почте.

Переписка с Харальдом — это было, пожалуй, лучшее, чем вознаграждали его те месяцы на острове Фюн за вынужденное уединение.

Они переписывались впервые, потому что впервые разлучились на долгий срок. (Не считать же недавней поездки

Харальда в Англию на Олимпийские игры 1908 года.) Для обоих наступила разлука в квадрате: оба уехали из Копенгагена.

Нильс уехал первым. И уже в доме священника Мельгора он узнал, что в марте брат без труда стал магистром, а в апреле отправился совершенствоваться за границу. На Харальдовых конвертах и открытках появились немецкие марки со штемпелем достославного города математиков — Геттингена.

Там в конце апреля, еще не успев приобрести новых друзей, одиноко встретил Харальд свое двадцатидвухлетие. И лучшим противоядием против чувства заброшенности было для него письмо из захолустного Виссенбьерга. Оно явственно донесло голос Нильса:

«Тысяча поздравлений!.. Я буду так рад за тебя, если в Геттингене ты действительно сможешь развиваться как математик, наделенный индивидуальностью, и вообще сумеешь расти как личность…»

И Нильс, в свой черед, избавлялся от чувства заброшенности, когда долетал из Геттингена голос брата:

«Вот вернусь домой, передохну немного и с удовольствием покопаюсь в математической физике, чтобы оказаться способным следить за ходом твоей мысли, особенно во всем, что касается этих крошечных электронов».

Они, не скупясь, сообщали друг другу о своих занятиях и планах. Только Харальду даже длинные письма не стоили никаких усилий, а Нильсу даже короткие давались с трудом… Сохранился рассказ Харальда о том, как он увидел на письменном столе брата давно оконченное, но не отправленное письмо и спросил, отчего же тот медлит с отправкой? «Да что ты!» — услышал он в ответ. — Это же всего лишь один из первых набросков черновика!..» Харальд иногда в конце письма щадил Нильса: «Вообще говоря, ты можешь мне и не отвечать».

Но в том-то все и дело было, что Нильс не мог не отвечать ему! Как впоследствии не мог не писать длинных писем Маргарет Норлунд, сначала — невесте, потом — жене. Ему нужно было выговариваться — слышать эхо собственных раздумий в родственной душе. Он всегда искал понимания. И черновики его писем бывали того же происхождения, что варианты настоящей прозы: дабы высказаться, надо выразиться. А это требовало разведки словом.

Менее всего их письма походили на обмен домашней информацией. Они размышляли вслух — друг для друга. И всегда доверительно. Даже когда расходились во вкусах и мнениях.

Однажды пришло письмо от Харальда, полное несогласия с Нильсовой оценкой Кьеркегора. Харальд прямо признавался, что

даже не стал утруждаться чтением «Этапов». Полистал и понял — это не для него. Он готов был отдать должное «надменному таланту» (каков эпитет!) автора, но и не более того. Он предпочитал бесспорные ценности — сказки Гофмана и прозу Гете.

Впервые они так разошлись во мнениях.

Нильс тоже любил бесспорные ценности: он многое знал наизусть из Гете и Шиллера, уже успел полюбить исландские саги и сказки Индии, романы Теккерея и Диккенса. Но бесспорное он не предпочитал спорному. Хотя Кьеркегор, чья жизнь прошла в первой половине XIX века (1813-1855), давно числился классиком датской литературы и философии, бесспорным в нем было только это: причисленность к классике. Называли его датским Достоевским и датским Ницше. Одни видели в нем пророка, другие — безумца. Он был демонстративно антинаучен:

«Гений, по существу своему, бессознателен — он не представляет доводов».

И право же, тот, кто захотел бы нарочно столкнуть молодого Нильса Бора с чем-нибудь замысловато-туманным и причудливо-вдохновенным, не мог бы сделать более точного выбора:

«…Видишь, как немеет язык и мысли путаются; ибо кто счастливейший, кроме несчастнейшего, и кто несчастнейший, как не счастливейший, и что такое жизнь, как не безумие, и вера, как не сумасшествие, и надежда — как не отсрочка удара на плахе, и любовь — как не уксус для раны».

Это была стихия размышлений, прямо противостоявшая той, в какую погружен был без пяти минут магистр, писавший диссертацию по физике. Но чем-то его покорила эта напряженная неожиданность мысли, эта диалектика без достаточной логики, это превращение чувств в философские доводы. А иногда заставляли о многом задуматься точность и горечь его парадоксов.

«Люди нелепы. Они никогда не пользуются свободой, которая у них есть, но требуют той, которой у них нет; у них есть свобода мысля, они же требуют свободы выражения». Может быть, еще и потому без пяти минут магистр обольстился Кьеркегором, что тот непредвиденно вернул его на финише университета к начальной студенческой поре, когда он, Нильс Бор, отыскивал математическую модель для свободы воли. В противовес естествознанию и всему опыту человечества Кьеркегор настаивал на независимости человеческой личности от истории. Он неистово утверждал полную свободу воли. И требовал от человека безоговорочной ответственности за свое бытие. А кончалось его построение мистическим слиянием достигшего

абсолютной свободы человека с неким абсолютным божеством — Вечной Силой, проникающей все и вся. И он словно бы не замечал, как приходил к безвыходному противоречию: логически получалось так, что все исходило от этой абсолютной силы, и свобода воли превращалась в бессмыслицу. Старая проблема и тут упиралась в тупик. Бору, хоть и повзрослевшему на пять лет, снова могла показаться заманчивой надежда решить эту проблему без философии — с помощью математики.

Да разве пять лет — это так уж много в истории роста цельной натуры? Такие натуры меняются неприметно, порою всю жизнь оставаясь как бы равными самим себе. Про них и в старости говорят, что они сохранили в душе детскость. Даже десятилетием позже, в 1919 году, когда Бор уже стал мировым авторитетом в теоретической физике, ему доставляло удовольствие посвящать своего первого ассистента голландца Крамерса в те давние размышления о математическом моделировании свободы воли.

Оттого-то легко представить себе и другое: на последнем курсе университета его соблазнило в Кьеркегоре то же, что на первом курсе в головоломных лекциях Тиле: зашифрованность хода мысли! Он мог бы и тут повторить: «Понимаете ли, это было интересно юноше, которому хотелось вгрызаться в суть вещей».

Знал ли он тогда, что писал об «Этапах» Хеффдинг? «В поэтической форме они изображают различные основные представления о жизни в их взаимной противоположности. Для Кьеркегора «этап» не есть период жизни, следующий за другим в силу естественного закона развития. Нет, каждый этап изображен столь резко очерченным и замкнутым, что от одной стадии к другой можно перейти лишь непостижимым скачком…»

Хеффдинг не возражал Кьеркегору. Он только хотел его понять. Это было непросто. Что давало право философу пренебрегать естественным законом развития? Что следовало подразумевать под непостижимым скачком? Все выглядело произвольно и в самом деле непостижимо. У человека трезвого склада мышления Кьеркегор не мог не вызывать острого чувства неудовлетворенности.

Это и случилось с Харальдом Бором. Оттого-то он, по горло занятый в Геттингене строго научными изысканиями для докторской диссертации, полистал и отбросил в сторону присланные Нильсом «Этапы». Да, но ведь и Нильс был по горло занят в Виссенбьерге строго научными изысканиями. И тоже для диссертации. Какое же различие между братьями тут обнаружилось вдруг? Уж не был ли склад мышления старшего недостаточно трезво-критичен? Нет. Он готов был спорить и с

датским «поэтом-мыслителем особого рода». И спорил! Но, кроме трезвого критицизма, ему присуща была дьявольская тонкость. Или лучше: дьявольская деликатность. Не потому ли ему нелегко было писать? Он все боялся окончательными словами повредить тонкую ткань мысли. И точно так же он боялся обрушиваться на философскую поэзию бескомпромиссными ударами здравого смысла: окончательными мыслями можно было повредить тонкую словесную ткань. Еще до того, как Харальд расхолаживающе откликнулся на посланную ему книгу, Нильс отправил вдогонку второе письмо:

«…Когда ты прочитаешь «Этапы», я тебе кое-что напишу о них. Я сделал ряд заметок (о моих несогласиях с К.), по, право же, не собираюсь быть настолько банальным, чтобы пытаться своим бедным недомыслием испортить тебе впечатление от этой прекрасной книги».

Поразительно — как же это он не сумел предугадать реакции брата? Уж, казалось бы, они-то знали друг друга назубок! Но неизменно восторженная любовь к младшему немножко ослепляла старшего, и он не совсем точно рисовал себе его внутренний мир. Через полвека, накануне смерти, когда уже сама история все смерила своею мерой, Нильс Бор сказал о Харальде Боре:

— Он был во всех отношениях даровитее меня.

«Во всех» — не меньше!

Оттого-то он и не предугадал реакции брата на странно-непонятного Кьеркегора, что посылал книгу не столько ему, Харальду, сколько своему отражению в нем. А отвечало не это отражение. Отвечал реальный Харальд — блестяще талантливый, замечательно умный, но мыслящий чуть рассудительней и трезвей, чем это позволено гению.

…Непредсказуемы пути человеческой мысли. Сегодня уже нельзя установить, мелькнула ли в сознании Нильса Бора хотя бы тень воспоминания о Кьеркегоровых «непостижимых скачках», когда через четыре года его самого озарила догадка о непостижимых скачках электронов с орбиты на орбиту в атоме Резерфорда. Эти скачки были еще менее доступны логическому осмыслению. Они еще разительней противоречили «естественному закону» непрерывности процессов в природе. И для них-то уж нельзя было найти даже поэтического оправдания. И все-таки надо было провозгласить их реальность.

Так не в том ли, помимо всего прочего, и состоят взаимные услуги искусства, науки, философии, что на крутых поворотах пути, когда ищущую мысль заносит, они безотчетно подставляют друг другу плечи — для опоры! И для отваги. Буквально

безотчетно, то есть так, что потом нельзя дать себе в этом отчета… После Виссенбьерга Нильс Бор никогда уже не возвращался к Кьеркегору. Фру Маргарет объяснила это в беседе с Томасом Куном: «…у него не было интереса к проблемам, над которыми билась Кьеркегорова мысль». А Леон Розенфельд, участвовавший в беседе, добавил:

— Однажды он сказал мне: «Как жаль, что столько искусства и столько поэтического гения было растрачено на выражение таких безумных идей!»

В середине лета он «покончил со всеми писаниями» — магистерская диссертация была готова: около 50 страниц рукописного текста, не очень его удовлетворявших.

У него на столе уже лежали пересланные из дома зеленые тетради майского выпуска «Философских трудов Королевского общества». Авторские экземпляры! Они излучали солидность, как стены Английского банка. Большой формат — для неторопливого чтения в кресле. Крупная печать — для старческих глаз. Плотная бумага с легкой желтизной — словно заранее выдержанная в архивных подвалах. И чувствовалось: то, что на ней напечатано, — это вклад если не в банк, так в науку: в сокровищницу знания, как говаривали на защитах диссертаций… А рукопись своей магистерской работы он не мог представить в виде такой несокрушимой тетради. Что с того, что тема на сей раз была гораздо глубже и современней! Вклада не получилось: он сознавал, что сделал более чем достаточно для выпускного экзамена, но не для обогащения самой электронной теории.

…Эта теория, оставаясь научной злобой дня, была уже старше самого Бора. Ее начало восходило к 80-м годам прошлого века, когда электрон-то еще не был открыт и слова такого еще не было в обиходе физики. А к той поре, когда в Копенгагене профессор Кристиансен давал магистерскую тему студенту Бору, электрон был уже пятнадцать лет как крещен (1894 — Дж. Стони) и двенадцать лет как открыт (1897 — Дж. Дж. Томсон). Да, сначала крещен (в теории), а потом открыт (в эксперименте). И теория электронов уже сумела описать немало явлений природы, где эти заряженные шарики играют первостатейную роль. И от главного ствола теории уже отпочковалась целая ветвь — электронная теория металлов.

Физики не знали еще ничего надежного об устройстве атомов. Но всюду, где было вещество, были и электроны.

Они не могли не служить обязательными детальками атомных конструкций — очень подвижными из-за своей малости. Воображению физиков представились свободные электроны, блуждающие в межатомных пространствах внутри металлов. На

рубеже нового века — около 1900 года — появился наглядный термин: электронный газ! И те же статистические законы, что были найдены в XIX столетии для обычных газов, показались физикам вполне пригодными для объяснения повадок газа электронного.

Однако не все получалось как надо. С предсказаниями формул расходились многие свойства металлов, формулы уточнялись, но возникали новые расхождения. Оттого-то электронная теория продолжала оставаться беспокойной злобой дня.

И вот, одолевая в доме виссенбьергского викария сочинения Томсона, Абрагама, Друде и прежде всего Лоренца, начинающий теоретик Нильс Бор почувствовал, что, видимо, в аппарате электронной теории не все благополучно. Не все и не до конца.

Юноша с просторным лбом и младенчески припухлыми губами… Утром — на свежую голову — ясные дали Лоренца. Вечером — на сон грядущий — темные глубины Кьеркегора. Он вглядывался и в эту ясность, и в эту тьму своими чуть тяжеловатыми внимательными глазами. Не было никакой связи между этими вещами. Единственной границей соприкосновения был он сам, единый — неделящийся! Оттого-то сила его проницательности от точки приложения не зависела. И так же как вечерами различал он за кьеркегоровскои тьмой свет поэзии, так при свете дня видел темные пятна за лоренцевской ясностью. Но второе было бесконечно важнее первого: голландский физик не мог не стать одним из его великих учителей. И больше того — неизбежным спутником надолго и неизбежным оппонентом навсегда. Все это прояснилось позднее, а началось тогда.

Летом в магистерской работе он написал:

«Кажется несомненным, что в представлениях, выдвинутых Лоренцем, есть слабые места, по крайней мере, с формальной точки зрения…»

Он недаром сделал оговорку, осторожную и почтительную, лишь о формально слабых местах. Он думал о неблагополучии в электронной теории на языке той же классической физики, на какой сама эта теория строилась. Почва, чтобы строить дальше, еще не была подготовлена историей.

…Как раз тогда, ранним летом 1909 года, в не очень далекой дали от Виссенбьерга и Копенгагена — в манчестерской лаборатории Резерфорда — была только-только закончена экспериментальная работа из разряда тех, о которых потом говорят: «Вот с этого-то, в сущности, все и началось!» В ней впервые явственно дало знать о своем существовании атомное ядро!

Тридцативосьмилетний Резерфорд не был еще ни лордом, ни даже «сэром Эрнстом». С точки зрения британской короны его научные заслуги были для этого пока недостаточны. И на ту работу 1909 года сперва не обратили должного внимания ни британская корона (что было простительно), ни физики-теоретики (что простительно уже не было).

С нее предстояло начаться атомной модели Резерфорда. А с теоретического оправдания этой модели предстояло взять старт неклассической механике микромира с ее небывало новыми законами. А там и неклассической электронной теории, единственно пригодной для описания электронного газа. Оттого и будущая теория металлов — более истинная — притаилась в той манчестерской работе 1909 года… В ее глубинах притаился вообще весь наш атомно-ядерный век, включая судьбу самого Бора.

Разумеется, ничего этого никто не мог бы предугадать. И датчанин, как раз тогда прикоснувшийся к одному из больных мест физики микромира, был подобен молодому врачу, собравшемуся лечить от болезни, еще неизвестной самой медицине.

Думая о своей магистерской диссертации без чувства удовлетворенности, он и себе помочь ничем не мог. Оставался только простор для математических иллюзий. Он ведь не во все формальные тонкости окунулся. Вот получит магистра — и сразу же за докторскую! На ту же тему. Времени будет много, и дело сделается. Разве не терпенье и труд решают все?

На оптимизме была настояна его готовность к подвижническому труду.

А его терпение… Двадцатичетырехлетний Резерфорд в свою магистерскую пору написал невесте: «Человек науки должен обладать терпением дюжины Иовов». Он потому написал это, что чувствовал, как недоставало ему терпеливости: это он себя заклинал. А у двадцатичетырехлетнего Бора терпения и вправду хватило бы на дюжину мучеников. Неутомимым терпением была вспоена его кажущаяся медлительность.

…Хронологическая справка в архиве Бора сообщает: «1909 — Бор получил в Копенгагенском университете степень магистра наук по физике».

А потом было второе виссенбьергское изгнание, начавшееся весной 1910 года. И на этот раз совершенно добровольное — без повелевающей воли отца: в доме викария так хорошо работалось. И на этот раз он увез с собою оттуда не около 50, а 200 страниц рукописного текста.

Хронологическая справка в архиве Бора сообщает:

«1911 — Бор получил степень доктора в Копенгагенском университете, защитив диссертацию, в которой рассматривалось приложение электронной теории к объяснению свойств металлов».

Через пятьдесят три года после защиты этой диссертации в книге, посвященной памяти Бора, ей была дана такая оценка:

«Эту очень важную работу можно рассматривать теперь как завершающий штрих к развитию электронной теории… В этой работе Бор продемонстрировал и силу и ограниченность классических представлений…»

…Аудитория No 3 была переполнена. Люди стояли в коридоре у распахнутых дверей и толпились на университетской лестнице. Об этом на следующий день писала одна из копенгагенских газет. Механизм какого же любопытства переполнил тогда аудиторию?

Молва об удивительных идеях и открытиях диссертанта? Но для такой завлекательной молвы почвы не было. От оппонентов мог исходить лишь один, вовсе не соблазняющий слух: «Едва ли в Дании найдется кто-либо, достаточно сведущий в электронной теории, чтобы авторитетно судить об этой диссертации». Кристиансен прямо так и говорил.

А толпа собралась…

Иногда защиты сулят занятный спектакль, когда от оппонирующих сторон или слушателей можно ожидать остроумных выходок. Но тут и этого не предвиделось. Вот когда годом раньше младший из братьев Бор защищал свою докторскую диссертацию по математике «Вклад в теорию рядов Дирихле», нечто забавное можно было предвидеть, и оно действительно произошло. В аудитории появилась олимпийская сборная Дании. Рассказывали, что футбольные коллеги Харальда топотом выражали неудовольствие, когда кто-нибудь слишком многословно задавал диссертанту вопрос: им казалось, что судьба хавбека-математика повисает на волоске. Нильс до таких спортивных высот не дошел и такой чести не мог удостоиться.

А толпа собралась…

Родственники? Друзья? Однокашники?

Да, он мог увидеть в аудитории едва ли не всех, кто его любил и кого любил он сам. Так бывает на свадьбах. И на защитах бывает так. Дом и детские дружбы, школьное отрочество и университетская юность — все это вдруг предстало перед Бором как на моментальном снимке, в едином зрелище внимательных лиц, к нему обращенных. Из этой аудитории начиналась в те минуты дорога его полной самостоятельности. И он видел десятки ободряющих глаз, провожавших его в необозримое

будущее.

Воображению представляется в задних рядах целая компания его приятелей по Гаммельхолмской школе. Иных он не встречал уже долгие годы. И конечно, сидел среди них маленький Оле Кивиц в очках — староста их класса — друг, завещанный ему детством на всю жизнь. Начинающий хирург, он понимал лишь, что Нильс все тот же: в школьные времена озадачивал учителя физики, теперь — оппонентов.

Сидели тесной компанией и недавние друзья по Эклиптике — философствующие нефилософы. И был среди них Эдгар Рубин, успевший стать ученым-психологом. И были, конечно, братья Норлунд — Нильс Эрик, успевший стать математиком, и Пауль, ставший историком. Электронная теория и для них, как для Оле Кивица, была темным омутом, но и они чувствовали, что друг их все тот же: за частностями доискивается сути вещей.

Воображение легко находит в недалеком ряду покорную фигуру фру Эллен… Она пришла во всем черном, и беда была в ее глазах, и он читал в ее неуверенном взгляде: «Ах, скорее бы кончилось это последнее твое испытание!» А рядом — тетя Ханна, как всегда, прямая и независимая, и в ее неукротимом взгляде другое:

«Ах, молодец, подольше бы длилось это очевидное твое торжество!» И глаза Харальда были понятны: «Да не волнуйся ты, все идет как надо!» Только мыслей сестры Дженни прочитать он не мог: видится, как сидит она возле матери, опустив голову.

Но отчего пришли на его защиту те, кто толпился на лестнице и в коридоре? Какие чары их привлекли? Есть трудно определимая притягательность даже в смутных признаках даровитости. Может быть, это силовое поле надежды? В Харальде был блеск, в Нильсе то, что много лет спустя увидел в нем Эйнштейн: загипнотизированность изнутри. Это был знак его человеческой особости. («Слышали, сегодня защищает докторскую по электронной теории старший сын профессора Бора?» — «Бог с ней, с электронной теорией, но я, знаете ли, приду: говорят, он весьма нетривиальная личность, этот Нильс…»).

В газетном отчете было отмечено: «Д-р Бор почти не принимал участия в процедуре, непродолжительность которой была рекордной». Но все-таки защита длилась полтора часа. Говорили оппоненты.

«Профессор Хегор разбирал диссертацию с точки зрения литературной, и у него не нашлось ничего, кроме восхвалений по адресу автора за эрудированность. Профессор Кристиансен говорил в своей обычной приятной манере, рассказал несколько

анекдотических историй, а в похвалах работе Нильса Бора зашел так далеко, что выразил сожаление по тому поводу, что это исследование появилось не на иностранном языке».

Бор слушал панегирики со смущением. И если мог он тогда поймать себя на тщеславном чувстве, то, право же, на простительном: волновало, что все это слушал еще один человек, недавно возникший в его жизни и сразу занявший в ней ничем не ограниченное место. Со странной пристальностью взглядывал он ненароком на братьев Норлунд, сидевших бок о бок со своей сестрой Маргарет, и старался изо всех сил не встретиться с ней глазами…

Впрочем, ему уже вовсе не нужно было завоевывать ее любовь. Это случилось само собой на протяжении тех полутора лет, что прошли со дня их знакомства. А познакомились они вскоре после того, как он получил магистра. И весною прошлого года, когда во время его второй поездки к виссенбьергскому викарию поезд остановился перед переездом на остров Фюн в самом западном зеландском городке Слагельсе, он не мог побороть волнения: «Это ведь родные края Маргарет!» (Дочь местного аптекаря, она все детство и юность провела в Слагельсе и там училась, готовясь стать преподавательницей иностранных языков.)

Она была на пять лет моложе его, и ей было двадцать, когда они познакомились. Прекрасны были ее глаза — внимательные, отважные и полные жизни. На фотографиях той поры, где они сняты вдвоем, он весь — стеснительность и напряженность, она — свобода и доброта, и оба — внутреннее воодушевление.

Они были помолвлены еще до его защиты. И она уже помогла ему пережить горчайшее горе.

…Копенгагенская газета, сообщившая про толпу за дверями аудитории, написала о диссертанте: «Бледный и скромный молодой человек…» Его бледность была того же происхождения, что траур на фру Эллен. И того же происхождения была его необычная молчаливость. Острейше и несправедливо недоставало тогда в аудитории отца. И с этим ничего уже нельзя было поделать.

Он скончался совсем недавно — 3 февраля 1911 года. Ошеломляюще внезапно. Ему было всего пятьдесят шесть. Он мог бы еще жить и жить. Ему посчастливилось дождаться минут величайшего удовлетворения, когда Харальд великолепно защитил свою докторскую диссертацию. Но судьба не дала ему пережить такие же минуты еще раз — на защите старшего сына. Между тем до последнего часа он жил в предвкушении Нильсова успеха. Есть рассказ фру Маргарет об этом:

«Вечером, когда мы сидели с Нильсом в его комнате, радуясь тому, что он только что довел до конца последние исправления в своей диссертации, его отец время от времени к нам заходил: он знал, как это трудно было для Нильса решиться сказать себе — «ну, вот теперь работа завершена», и потому был счастлив созерцать действительно законченную рукопись. Я и сейчас вижу перед собой сияющую улыбку на его лице, когда он заглядывал к нам в комнату.

Я оставила их часов в 10-11 вечера, условившись с Нильсом встретиться в 10 утра, чтобы пойти погулять. Однако, когда мы шли навстречу друг другу, я уже издали могла заметить, что он на себя непохож. Он рассказал, что ночью от сердечного приступа умер отец… Когда мы присели на скамью, он сказал мне: «Давай всегда, каждый день немного разговаривать о моем отце…»[2]

Никто не испытал бы с большим правом, чем Кристиан Бор, чувства гордости при виде той переполненной аудитории No 3. Может быть, ему подумалось бы, что вот и начинает сбываться его давнее предсказание: «Люди будут приходить к Нильсу и слушать его!»

Но нет, это время пока не настало. Оно лежало как раз в том необозримом будущем, в которое тогда только еще уходил его Нильс, собиравшийся осенью впервые покинуть Данию.

…Копенгагенцу не нужно никаких усилий, чтобы ощутить дыхание мира. Корабли под всеми флагами со всех широт приносят с собою это дыхание земных просторов. И чайки Северного моря его приносят. И ветры Атлантики. Корабли во все века звали копенгагенцев в открытый мир, и чайки звали, и штормы. Но тут было совсем другое: двадцатишестилетний доктор философии Копенгагенского университета оставлял свою Данию по зову времени, а не пространства…

Глава третья. ПРИОБЩЕНИЕ КО ВРЕМЕНИ

Ранним сентябрьским утром 1911 года молодой датчанин, погруженный в свои мысли, вдруг застиг себя стоящим в праздности возле какой-то английской лавчонки. Глаза его скользили по надписи на входной двери. В адресе торговой фирмы начертано было — Кембридж, и внезапно до его сознания дошло, что он, Нильс Бор, действительно находится «в том самом Кембридже»! Весь день — а это вовсе не был день его приезда — он ошалело бродил по старому городу и вечером в недорогом пансионе миссис Джордж, где ему удалось устроиться, восторженно написал Маргарет о своем утреннем открытии.

Не он первый и не он последний испытывал здесь эти чувства. Если бы начинающему физику тех лет надо было выбрать только три повода для головокружения, память тотчас ему подсказала бы:

— по этим университетским кварталам почти три десятилетия хаживал лукасианский профессор Ньютон, и отсюда в 1686 году ушла в Королевское общество рукопись его «Начал»;

— монастырские стены этих колледжей видели Максвелла, и здесь в 1873 году завершил он свой «Трактат»;

— тут в Кавендишевской лаборатории на старинной улочке Фри-Скул-лэйн Дж. Дж. Томсон в 1897 году открыл электрон.

Ньютоновы «Математические начала натуральной философии» стали основой классической механики. «Трактат по электричеству и магнетизму» Максвелла стал фундаментом классической электродинамики. А открытие электрона… Оно повело физиков во внутриатомный мир.

Однако соприкосновение с величием былого не только вдохновляет. Едва ли не любой новичок-чужестранец, впервые ступивший на кембриджскую землю, переживал здесь, хотя бы однажды, еще и другое чувство — собственной ничтожности перед громадой истории. Не избежал этого и молодой Бор. Настал день, когда он удрученно написал Маргарет:

«…я такой маленький и так мало умею и знаю; гораздо меньше умею и знаю, чем это могло бы тебе показаться…»

Необычны были в его устах слова такой самооценки. Никто не замечал в нем ни приступов гордыни, ни приступов самоуничижения. Отчего же он возвел на себя напраслину? Повод не мог быть пустячным.

Безусловно верно самое неожиданное: вопреки кембриджским чарам ему там не было (хорошо! Это становилось все очевидней по мере того, как уходили дни и недели его

годовой заграничной стажировки. А в тот критический день осозналось сполна. Другой раздосадованно взвалил бы всю вину на Кембридж, забыв о недавнем своем ликовании. Но он должен был сначала поискать причину в себе. И потому в минуту усталости выговорилось это самоуничижительное «я так мало умею и знаю…».

…Он сам выбрал Кавендишевскую лабораторию. Совершенно так же, как двумя годами раньше Харальд сам выбрал для себя Геттингенский университет. Оба уезжали за границу на стипендии Карлсбергского фонда.

Легко напрашивается шутка, что датская наука в последнее столетье всходила на пивных дрожжах. Карлсбергский фонд — 1 миллион крон для поощрения наук — был основан в 1876 году, и его основатель, меценат Якоб Кристиан Якобсен, избрал для провозглашения своей воли символический день открытия памятника замечательному датскому физику Эрстеду. А был этот миллион отчислением от капиталов «Старого Карлсберга» — наследственной пивоварни Якобсенов. И, стало быть, если уж говорить по справедливости, был этот миллион отчислением из карманов целых поколений датчан, всегда обожавших пиво. Это их невольным щедротам Нильс Бор был многим обязан до конца своих дней. Та заграничная стипендия явилась лишь вступительным взносом Карлсбергского фонда в его судьбу.

С какими надеждами готовился он к предстоящей поездке! На это ушло все лето после защиты диссертации. Сознавая критическую ценность своей работы по электронной теории, он был уверен, что в томсоновском Кембридже решат ее опубликовать. И потому, отказавшись от отдыха, он принялся за ее перевод с датского на английский. Меж тем язык он знал в ту пору слабо. Перевод подвигался медленно, и он наделал немало смешных ошибок (вроде «электрической нагрузки электрона» вместо «заряда»). Позже он рассказывал об этом весело, но тогда из-за острейшего цейтнота у него не хватило времени ни на исправления, ни на то, чтобы вписать в английский текст математические формулы. И потому при первом свидании с Дж. Дж. Томсоном он еще не смог положить свою диссертацию на беспорядочно заваленный бумагами директорский стол главы Кавендиша.

Томсон представлялся ему великим человеком. Он прочел, как утверждал впоследствии, все его работы. И высочайше ценил те, что последовали за открытием электрона. Особенно посвященные модели атома. Даже когда он находил в них неудовлетворительные места, это не умаляло его восхищения третьим кавендишевским профессором. Быть третьим в ряду

таких директоров, как Максвелл и Рэлей, — это ли не было знаком величия! И старинный Кембридж обладал бы для молодого Бора лишь музейной привлекательностью, если бы его не ожидали на улочке Фри-Скул-лэйн часы живого общения с Джозефом Джоном Томсоном. Так мог ли он не отправиться на эту улочку тотчас по приезде?! И с открытой душой…

…Существует рассказ, что в минуты первой же их встречи он положил перед Томсоном вместо своей диссертации томсоновскую статью с отмеченными в тексте томсоновскими ошибками и радостно указал на них Томсону: «Не правда ли, сэр Джозеф, как важно, что ошибки обнаружены!» Через десять с лишним лет Петр Леонидович Капица услышал в Кавендише другую версию случившегося. Молодой Бор, нетвердый в английском, просто сказал: «Сэр Джозеф, вот тут вы написали глупость!»

Может быть, этим и объяснялось все происшедшее потом?

Пятидесятипятилетний Томсон уже двадцать семь лет мягко властвовал в Кавендише. Когда совсем молодым человеком он принимал от Рэлея лабораторию и кафедру в Тринити-колледже, ему думалось, по его собственному выражению, что он «рыбак, который со слишком легким снаряжением вытащил рыбу слишком тяжелую, чтобы доставить ее к берегу». Но это было давно — в 1884 году (за год до рождения Бора). То робкое самочувствие прошло бесследно: его сети исправно доставляли к берегу богатый улов. И начиная с 1895 года двойной улов — все новые физические исследования и все новых физиков-исследователей. В том памятном году, повинуясь неумолимому давлению истории, старый Кембридж окончательно распростился с монастырской замкнутостью. В нем учреждена была докторантура для способных юношей со всех концов земли. Это было велением индустриального века, все острее нуждавшегося в успехах точного естествознания. И это он, требовательный век, разными путями привел тогда в Кавендишевскую лабораторию новозеландца Эрнста Резерфорда, шотландца Чарльза Вильсона, француза Поля Ланжевена, а там и десятки других докторантов. В будущем их всех ожидала неизбежная пора сентиментальных воспоминаний о молодых годах, проведенных на улочке Фри-Скул-лэйн под водительством «нашего Дж. Дж.». Что с того, что иные тяготились даже его мягкой властью! Эти честные воспоминания с годами становились сильнее былых психологических невзгод. Память о лучшей поре жизни каждую осень собирала кавендишевцев вместе на ежегодных обедах в честь открытия электрона. И тогда за дубовыми столами какой-нибудь кембриджской харчевни снова встречались со своим

шефом ветераны томсоновской школы, невольно заставляя и новичков переживать ощущение причастности к ее традициям.

На очередном Кавендишевском обеде в октябре 1911 года это чувство предстояло пережить и молодому копенгагенцу. Но он уже полон был им заранее — с того сентябрьского дня, когда впервые увидел Томсона.

Приветливо-разговорчивый Дж. Дж. покорил двадцатишестилетнего Бора так же легко, как в свое время двадцатичетырехлетнего Резерфорда.

«Томсон восхитил меня…» Это Резерфорд в 1895-м — невесте Мэри Ньютон.

«Я увидел действительно великого человека…» Это Бор в 1911-м — невесте Маргарет Норлунд.

«…Он сказал, что ему было бы интересно посмотреть мою работу… Можешь вообразить себе, как я был счастлив, уходя от него, и как я жажду поскорее вписать формулы в текст. Мне так хочется знать, что он подумает о работе в целом и о моей критике…».

А через день-два, когда его диссертация погрузилась наконец в застарелую неразбериху бумаг и книг на томсоновском столе, ушло восторженное письмо брату.

«О Харальд! Дела мои идут так хорошо. Я только что беседовал с Дж. Дж. Томсоном и разъяснял ему как умел мои взгляды на излучение, магнетизм и другие вещи. Если бы ты только знал, что это значило для меня — разговаривать с таким человеком! Он был очень мил со мной… и пригласил меня отобедать с ним в воскресенье в Тринити-колледже. Там он собирается повести разговор о моей рукописи. Верь мне — я так счастлив…»

Они отобедали в Тринити-колледже. Но о диссертации Томсон разговора не повел. Он еще не открывал ее. С ласковой усталостью, уже немного стариковской, пожаловался на занятость. И через неделю с той же искренностью он жаловался на занятость. И через две недели — тоже. И через месяц. «…У Томсона так мало времени… он все еще не прочел меня…» Объяснение было безукоризненно правдоподобным на любой слух. И не наносило ран неопытному оптимизму. И не побуждало к поискам других причин.

А покуда возникли еще и лабораторные заботы непредвиденного свойства. Предоставленный собственному попечению, Бор терялся в пресловутом хаосе «веревочно-сургучной лаборатории». (Так уже давным-давно и вполне дружелюбно окрестили физики Кавендиш.) И однажды в письме к матери Бору пришлось наконец разбавить свою восторженность

дозой не очень радостного юмора:

«…Не думай, что все у меня идет гладко. Ты представить себе не можешь, какой тут царит беспорядок, и бедный иностранец, не знающий даже, как называются по-английски разные вещи, которых он не в силах сам разыскать, часто оказывается в весьма затруднительном положении…»

Английских слов ему не хватало и на светское общение. А Кембридж приневоливал к визитам. Он жаловался, что они поглощают уйму времени. Но все-таки об этом он писал веселее:

«…Послушала бы ты теперь, как я научился болтать в обществе, я, который, бывало, чувствовал себя так глупо в подобных обстоятельствах. Но я тут ни при чем — английские леди просто гении, когда хотят заставить кого-нибудь разговориться…»

Однако была тут и его заслуга: он часами читал «Дэвида Копперфильда», заучивая каждое незнакомое слово.

С такой же терпеливостью учился он стеклодувному мастерству. Но пока он «учился собирать вакуумную систему», выяснилась бесперспективность предполагавшихся опытов. И нельзя было утешиться сознанием, что хоть с диссертацией-то дело продвинулось вперед. Заглянув в кабинет Томсона, он, обычно рассеянный к мелочам, с зоркостью, обостренной ожиданием, тотчас определил, что его рукопись лежит на прежнем месте в окружении все тех же бумаг. Не без тревоги он сообщил о своем наблюдении Маргарет.

В душе его уже завелось чувство бесплодно проходящего времени. И когда в один из последних октябрьских дней наступил час Кавендишевского обеда и он уселся вместе с младшими за дальний стол, к охватившему его ощущению своей счастливости исподволь примешалось это гнетущее чувство. Но, пожалуй, ко благу. Ведь от него надо было избавиться! Неодолимому оптимизму надо было найти новую опору, если прежняя начала ускользать. Оптимизм умеет делать это мастерски…

Вот тогда-то Бор увидел Эрнста Резерфорда.

Резерфорд стал знаменитостью на протяжении только что минувшего первого десятилетия нашего века. Нобелевская премия 1908 года за раскрытие природы радиоактивного распада как естественного превращения элементов разнесла его славу по всему миру. Человек, доказавший делимость атомов, был достоин такой известности. Лармор назвал его «львом сезона». Но книг о нем, сорокалетнем, еще не писали. И потому еще мало кому знакомы были черты незаурядности в его судьбе и личности.

Конечно, Бор не знал, как шестнадцать лет назад, когда новозеландский бакалавр стал первым чужеземным докторантом

у Томсона, по Кембриджу пролетела крылатая фраза физика Бальфура: «Мы заполучили дикого кролика из страны Антиподов, и он роет глубоко!» Все было верно — и «дикий», и «роет глубоко», — вот только «кролик» решительно не подходило к сыну новозеландского фермера — атлетически сложенному обладателю мощного голоса. И за протекшее с той поры время лишь приобрела оснастку профессорской непререкаемости эта его первозданная дикость, а иначе — независимость нрава и часто ошарашивающая непосредственность суждений. Он шел от успеха к успеху. И в Кембридже не пережил ни одного из огорчений, выпавших на долю Бора. Не оттого ли, что в кембриджские годы новозеландца (1895-1898) третий кавендишевский профессор еще полон был искреннего интереса к замыслам и надеждам своих мальчиков? И когда в «электронном» 1897 году воображением Резерфорда завладел недавно открытый феномен радиоактивности, Томсон без ревности предоставил ему свободу действий. И это в Кавендише Резерфорд обнаружил два сорта лучей в урановой радиации — альфа и бета.

А потом были девять лет монреальской профессуры в Канаде (1898-1907). Создание и защита теории радиоактивного распада. Разведывание экспериментальных путей в атомные недра с помощью высокоэнергичных альфа-частиц. И наконец — зарождение собственной школы Резерфорда…

О монреальских работах «льва сезона» (льва — не кролика!) Бор знал со времен своего студенческого обзора радиоактивных превращений. Но это, пожалуй, и все, что он знал о Резерфорде. В час Кавендишевского обеда ему было еще неведомо, как глубоко роет новозеландец ныне! И всего удивительней, что это свое неведение датчанин разделял с подавляющим большинством тех, кто присутствовал тогда на обеде.

…Сначала чинно сидели за столами. Пили традиционный портвейн и слушали завидные воспоминания ветеранов. Потом, сменив английскую сдержанность на английскую непринужденность, встали на стулья, скрестили по-детски руки и запели шутливые лабораторные песенки. И Томсон стоял на стуле. И Резерфорд стоял на стуле. И руки их тоже были сведены крест-накрест — тонкая длань интеллектуала-книжника и крепкая ручища фермера-интеллектуала. И Бор стоял на стуле. Он не пел вместе со всеми — за незнанием слов и мелодий, зато улыбался — смущенно и счастливо. Его оптимизм вдруг обрел новую опору.

Он во все глаза смотрел на Резерфорда.

Резерфорд приехал из Манчестера, где после Монреаля — с 1907 года — возглавлял лабораторию и кафедру в университете

Виктории.

Был он громогласен и весел. Ораторствовал ярко и весомо. Ощущались в его словах открытость без лукавства и доброжелательность без притворства. Он говорил много, и о нем говорили много. И запомнился рассказ старого лабораторного служителя о том, как в былые дни виртуозно умел поносить свою веревочно-сургучную аппаратуру молодой новозеландец. В этом рассказе — а через полвека Бор привел его в мемориальной лекции о Резерфорде — слышалось восхищенье домодельной простотой экспериментальных установок первооткрывателя стольких важных истин. Но почему-то получалось так, что кавендишевцы восхваляли его как бы в прошедшем времени. Они не говорили о надежности его последних результатов — они молчали о том, о чем написал ему полгода назад, в марте, японский теоретик Нагаока: «Мне представляется гением тот, кто может работать со столь примитивным оборудованием и собирать столь богатую жатву».

Японский теоретик в начале 11-го года посетил Манчестер. Он видел своими глазами ту самую установку 1909 года, с опытов на которой «все, в сущности, и началось». Открылось: при бомбардировке листка мишени — золотой фольги — не все альфа-частицы пронизывают ее насквозь: иные отбрасываются вспять! Даже Резерфорд, сам задумавший этот опыт, потом говорил:

«Я должен признаться по секрету, что не верил, будто это возможно… То было почти столь же неправдоподобно, как если бы вы произвели выстрел по обрывку папиросной бумаги 15-дюймовым снарядом, а он вернулся бы назад в угодил в вас».

Резерфорд пришел к неизбежному умозаключению: в глубинах атома существует массивная заряженная сердцевина. Она-то и встает неодолимым препятствием на пути заряженных альфа-частиц, летящих со скоростью 10 тысяч километров в секунду. Но из-за малости этой атомной сердцевины только редкие частицы умудряются прицельно попасть в нее, чтобы отразиться назад.

Существование атомного ядра было неоспоримым. Однако прошло около полутора лет, прежде чем Резерфорд решился сделать следующий шаг. Лишь в конце 1910 года случился день, когда он громадным своим голосом объявил в манчестерской лаборатории: «Теперь я знаю, как выглядит атом!» Он не мог бы выразиться точнее: он в самом деле только это и узнал — как выглядит атом, а не как устроен. Выглядел атом как солнечная микросистема с Положительным ядром в центре и отрицательными электронами на планетных орбитах вдали от

ядра. Но по классическим законам атом не мог быть так устроен: вращение вынуждало бы электроны, в согласии с Максвеллом, непрерывно излучать энергию, а потеря энергии приводила бы их, в согласии с Ньютоном, к неминуемому падению на ядро. Резерфорд увидел обреченный атом. И конечно, осознал это тотчас. В первых же строках первой статьи о планетарной модели он предупредил теоретиков:

«Вопрос об устойчивости предлагаемого атома на этой стадии не следует подвергать рассмотрению…»

Вот в чем заключалась его сила! Своей интуицией он предугадывал другую стадию, когда для его обреченного атома теоретическое спасение найдется.

Физике для этого понадобятся фундаментально новые представления о ходе вещей в микромире. Неклассические: механика Ньютона и электродинамика Максвелла, очевидно, дошли до границ своей применимости — они запрещали существовать тому, что существовало! Сознавал ли Резерфорд, что он провоцировал революцию в физике, когда прозвучало его, казалось бы, немыслимое в науке «верую, потому что это абсурдно!»? Появился теоретически противозаконный, но экспериментально обоснованный планетарный атом.

Об этой-то богатой жатве и написал ему Нагаока. У японского теоретика был для этого личный мотив: десятью годами раньше он сам умозрительно построил похожую атомную модель в виде Сатурна с кольцами. И еще два современника по той же причине могли бы выразить Резерфорду свое удовлетворение — Петр Николаевич Лебедев и Жан Перрен: чистой игрой научного воображения — без доказательств — оба рисовали себе атом как микроподобие солнечной системы.

В мае 11-го года статья со странным предупреждением Резерфорда была опубликована в лондонском Philosophical Magazine — «Философском журнале». Возможность заговорить о богатой жатве теперь представилась всем. Однако прошло уже полгода, а этой возможностью никто из теоретиков не воспользовался. Лишь один молодой астрофизик в Трииити-колледже — Д. Никольсон — попробовал поработать с сатурнианско-планетарной моделью в своих исследованиях, но его первая статья еще лежала в типографии. И на том Кавендишевском обеде — в октябре — слова атомное ядро и планетарный атом не отягощали дружеских речей в честь Резерфорда. Через полвека на прямой вопрос историка: «Был ли тогда в Кавендише хоть кто-нибудь, кто принял атом Резерфорда всерьез?» — Бор без колебаний ответил отрицательно.

А Томсон? Неужели стареющий и всепонимающий Дж. Дж. не

явился исключением? Нет, не явился. У него была своя модель атома.

Кажется, он сам придумал для нее вкусное сравнение: атом похож на кекс — отрицательно заряженные электроны-изюминки вкраплены в положительно заряженное тесто. Оно заполняет все атомное пространство. Однако с этим «положительно наэлектризованным пространством» ничего хорошего не получалось. Чем дальше шло время, тем меньше получалось. Вот и последние опыты резерфордовцев: от рыхлого атома с массой, размазанной по всему объему, альфа-частицы не могли бы отражаться назад…

Кавендишевец Рэлей-младший уверял, что Томсону и самому не очень нравилась его модель. Тем не менее он продолжал ревниво и безнадежно приспосабливать ее к объяснению физических и химических реалий в природе. Были даже иллюзии успеха. И жил ими в Кавендише не он один. А критика уже не будоражила его внимания. И чужие идеи уже не возбуждали в нем интереса. Теперь — через двадцать семь лет после начала своего кавендишевского отцовства — он втайне выдал себе охранную грамоту на случай любых притязаний детей:

«Молодым людям не следовало бы высказывать всякую всячину. Я знаю о данном предмете гораздо больше, чем они, и я уже обдумал все…»

Это слова не самого Дж. Дж. Так в 1962 году, рассказывая историкам о далеком прошлом, сформулировал за Томсона его тогдашнюю психологическую позицию старый Нильс Бор.

…А молодой Бор в часы Кавендишевского обеда 11-го года всего этого еще не понимал. Он видел: Томсон и Резерфорд стоят на стульях плечом к плечу, и оба, улыбаясь, раскачиваются в такт веселым мелодиям. И ничто не омрачало ощущения их духовного единства. И в голову молодого датчанина не могла прокрасться мысль, что его кембриджские неудачи вовсе не случайность.

А на Резерфорда он смотрел во все глаза совсем не потому, что успел плениться его новыми идеями. Майской статьи новозеландца о структуре атома он не читал. Да и был еще увлечен томсоновской моделью. По признанию Бора, на него произвела тогда глубокое впечатление сама личность Резерфорда. Он просто с первого взгляда почуял надежность этой силы.

Их не познакомили во время обеда. Подойти представиться Бор не мог. Скорее он провалился бы сквозь землю. Но чувство уже подсказывало ему, что он будет искать новой встречи с этим человеком.

Наступила глубокая осень. Перемены в природе ясно обозначили бег уходящего времени. В письмах к Маргарет он

писал о красных пятнах рябиновых ягод на живых изгородях вдоль Кема и об одиноких ивах, наполненных ветром. «…Только вообрази себе все это под величественным небом со стремительно летящими облаками…» Ему нравилась жизнь, и он сам жаждал движения, деятельности, перемен. Еще он писал о маленьком копенгагенском мальчике, которого отец ведет за руку в церковь — послушать рождественскую службу — и ничего не говорит о боге, а просто затем ведет, чтобы малыш не чувствовал себя отличным от других детей. И за этим внезапным воспоминанием детства угадывалось его взрослое одиночество на чужих улицах и площадях. А Харальду он писал, как остроумна была лекция Томсона о полете мяча для гольфа. И за этим чувствовалось желание хоть чем-нибудь утешиться в своем кембриджском сидении.

От главного Дж. Дж. уклонялся — все с той же усталой ласковостью. Диссертация лежала непрочитанной. И публиковать ее никто не собирался. В его теоретических услугах не нуждались. Сколько же это могло продолжаться? И однажды его тихость взбунтовалась.

Едва ли можно иначе истолковать маленькую историю, рассказанную фру Маргарет… В то утро он сказал себе: «Надо наконец решить все разом!» И быстро отправился на Фри-Скуллэйн. Однако лаборатория встретила его тишиной. Только тогда он сообразил, что была суббота. Но порыв не прошел. Потому что это был не порыв, а кризис. Он бросился к телефону. Его не остановило, что в Англии уик-энд неприкосновенен так же, как частная собственность. Дж. Дж. был дома. Очевидно, звучало в голосе датчанина что-то такое, что не позволило Томсону отечески посоветовать ему не портить субботы делами и физикой. После полудня аудиенция состоялась…

И снова ничего не произошло!

Однако та бесплодная попытка переломить судьбу не прошла бесследно. Он молча и бесповоротно решил расставаться с Кембриджем. И не тот ли день ускорил его поездку в Манчестер?

Побывать в Манчестере раньше или позже Бору следовало все равно: там жил ученик и друг его покойного отца — профессор физиологии Лоуренс Смит. Визит к нему был долгом печали. Бор все откладывал этот визит, а теперь сел наконец в манчестерский поезд. И кажется, впервые на британской земле ему улыбнулось везенье. Словно тень отца продолжала покровительствовать его намерениям. Оказалось: профессор Смит и профессор Резерфорд — близкие друзья. И чуть ли не в день приезда датчанин снова въяве услышал еще звучавшие в его ушах раскаты непомерного голоса новозеландца. И произошло это в домашней

обстановке, уравнивающей собеседников.

Так в конце ноября 1911 года они познакомились — Резерфорд и Бор.

Резерфорд с воодушевлением рассказывал о недавней поездке на континент, куда он отправился сразу после Кавендишевского обеда. В Брюсселе происходило закрытое совещание ведущих теоретиков и экспериментаторов Европы.

Там собрались 23 исследователя, а 24-м участником встречи был тот, кто материально обеспечил присутствие всех остальных: седовласый Эрнест Сольвей — инженер и промышленник, странно-бескорыстный энтузиаст высокой науки. Он «делал деньги» рациональным производством соды и едва ли рассчитывал увеличить свои доходы раскрытием квантовой природы излучения! А именно так — Излучение и кванты — была заранее определена дискуссионная тема того 1-го Сольвеевского конгресса.

Тут ощущалась направляющая инициатива Макса Планка — пятидесятитрехлетнего профессора из Берлина. Это он на самом рубеже XX века — в 1900 году — впервые произнес слово квант.

В физику вошло странное представление о своеобразных атомах электромагнитной энергии. Свет стал подобен остальной материи. Там — частицы, формирующие вещество, здесь — кванты, формирующие излучение. Разные слова, но смысл один: дробность строения вместо непрерывности. Планк еще осторожно полагал, что так — на отдельные порции — энергия электромагнитного поля лишь делится в механизмах испускания и поглощения света. Но Эйнштейн через пять лет пошел гораздо дальше: он показал, что излучение на самом деле состоит из квантов: свет — это поток летящих корпускул.

В рамках классической физики осмыслить эту новость не удавалось. И вправду: она вела к признанью господства прерывистости в микроявлениях. А классика видела в природе только мир непрерывных процессов. И нельзя было питать надежду, что в таком классическом мире найдется законное место для новой универсальной постоянной h, открытой Планком? Так обозначил он величину «кванта действия» — минимальную порцию действия, меньше которой не бывает в природе. Эта постоянная Планка стала фундаментальной физической константой. Еще бы! Она выражала масштаб пунктирной дробности в микрособытиях. И многие физики тогда еще полагали, что она не более чем вымышленная величина, родившаяся в теоретических снах. Ее малость трудно было вообразить.[3] Однако, как ни мала она была, а нулю не равнялась! И это меняло прежнюю картину природы. Планк недаром назвал

новую константу «таинственным послом из реального мира».

Каков же он, этот реальный мир? Как устроены недра материи, откуда явился сей таинственный посол?

Завораживающие и пока безответные вопросы возбуждала проблема излучение и кванты. И все тот же Планк — терзавшийся собственной смелостью мыслитель — говорил, что эта проблема превратилась в источник мучительного беспокойства для физиков. Оно могло только обостриться на 1-м Сольвеевском конгрессе, когда его коллеги искали в дискуссии понимания непонятного: как рождаются кванты и как примирить их с классической картиной природы? Скверно чувствовали себя даже самые проницательные: из старшего поколения — Лоренц, Нернст, Пуанкаре, из младшего — Эйнштейн, Мария Кюри, Зоммерфельд, Ланжевен… Все задавали друг другу вопросы — частные и общие. И чем содержательней был вопрос, тем менее удовлетворителен ответ.

«Мы чувствуем себя как в тупике», — сказал председательствовавший Лоренц.

Так отчего же Резерфорд, рассказывая в доме Лоуренса Смита о брюссельском Совещании, говорил о «новых перспективах развития физики с таким характерным для него воодушевлением»? Это заразительное воодушевление навсегда запомнилось Бору — он писал о нем через пятьдесят лет.

Меж тем была довольно веская причина для того, чтобы Резерфорд после Брюсселя вообще не испытывал никакого энтузиазма. В дискуссии на конгрессе необходимо было говорить об устройстве атома: беспорядочно разноцветный мир вокруг и упорядоченно строгие спектры в лабораториях с равной наглядностью демонстрировали, что все атомы — источники квантов света. Но, как и на коротком Кавендишевском обеде, на четырехдневном Сольвеевском форуме никто не заговорил о планетарной модели. Точно полгода назад в физике ничего не случилось. Психологически дело было еще сложнее. Он, Резерфорд, и сам не проронил в Брюсселе ни слова о собственной атомной модели.

Он сознавал, что она пока оставалась теоретически незаконнорожденной. (Как выразился однажды Ландау, она была тогда не меньшей катастрофой для классической физики, чем планковский квант действия.) Он промолчал, потому что не видел, как защитить свое понимание атомной структуры. И убедился, что такой защиты еще не нашел и никто другой. Больше того — никто ее и не искал. Вскоре — в декабре 11-го года — его скрытое недовольство выплеснулось в письме к старому другу, Вильяму Брэггу-старшему:

«Я был весьма поражен в Брюсселе тем, что континентальные физики, кажется, ни в малейшей степени не интересуются формированием физических представлений об основах теории Планка. Они вполне довольствуются объяснением всего на базе частных предположений и не утруждают свои головы размышлениями о реальных причинах вещей…»

В этих словах слышалось разочарование, а сами слова звучали сверхневежливо, если вспомнить имена тех «континентальных физиков». Но что было делать: его переполняли нетерпеливые надежды, а они пока не сбывались…

Какие причудливые вещи случаются в жизни, а потому — в истории! За столом у манчестерского физиолога, в сущности, встретились тогда два разочарованных — по разным причинам и в разной степени: старший — после бесплодных дней в Брюсселе, младший — после бесплодных месяцев в Кембридже, и оба — оттого, что желанного не произошло. А вместе с тем — воодушевление…

Откуда же бралось оно?

Оба чувствовали себя не в тупике, а в дороге.

Резерфорд за столом у Смита не обмолвился ни единым замечанием о своем противозаконном атоме. В те первые часы знакомства не мог же он рассчитывать, что молодой датчанин выскажет нечто важное «о реальных причинах вещей». И своего недовольства Брюсселем вслух Резерфорд не выдал. Потому-то лишь гораздо позднее, уже из опубликованных материалов 1-го Сольвеевского конгресса, Бор с недоумением узнал, что там не было высказано никаких суждений о решающем событии 11-го года. («Абсолютно никаких», — подчеркнул он впоследствии в беседе с историками.) А сам вызвать Резерфорда на разговор о планетарной модели он не мог — просто по незнанию предмета.

Зато квантовые проблемы были хорошо знакомы Бору. Заговорил ли он о них в той беседе — неизвестно. Но Резерфорд многое оценил в нем сразу.

Покоряла искренность копенгагенца. Было тотчас видно: он чувствовал как понимал. И он не мог не приглянуться Резерфорду уже тем, как слушал его. А Резерфорд действовал как чувствовал. И хотя Бор, в свой черед, не выдал вслух недовольства Кавендишем, произошло то, чего он так хотел:

«Во время нашего разговора… Резерфорд доброжелательно согласился с моим намерением присоединиться к исследовательской группе, работающей в его лаборатории, когда ранней весной 1912 года я покончу с моими занятиями в Кембридже…»

Так при минимальном содействии случая свела их жизнь. А

свела она их для того, чтобы две катастрофы — планковский квант и резерфордовский атом — слились в единый взрыв понимания, дабы физикам стало ясно кое-что важное о реальных причинах вещей.

Оставалось проститься с Кембриджем.

…В последний раз пройти по улочке Фри-Скул-лэйн… Сказать Дж. Дж. стеснительно, но непреклонно: «Мне не по душе у вас — я уезжаю…» Забрать свою непрочитанную диссертацию… Обменяться двумя-тремя приятельскими рукопожатиями… Упаковать необременительный чемодан… И снова — на вокзал.

Так выглядит то, чему следовало произойти незамедлительно. Но он не был бы Бором, если бы предпринимал важные шаги иначе, чем писал важные письма. Он нуждался в черновиках решений. Его мысль искала исчерпывающей обоснованности. Он походил на гроссмейстера, который знает, что сделает сейчас рокировку в длинную сторону, но, к удивлению комментаторов, сидит еще двадцать минут, сложив из ладоней карточный домик у лба, и только потом с внезапной стремительностью переставляет фигуры. Мысль его не медлила: просто она успела многократно пережить далекое будущее партии.

Беседа с Резерфордом в ноябре была первым черновиком переезда в Манчестер. А потом захотелось обсудить свое будущее с Харальдом, на рождество заехавшим в Кембридж. И те отрадные дни начала января 12-го года — единственные кембриджские дни без одиночества — были вторым черновиком решения. Потом послал он деловое письмо Резерфорду, получил желанный ответ и снова написал, положив начало их обширной переписке, длившейся четверть века. И это был третий черновик. А в феврале он все-таки съездил в Манчестер еще раз — завершить договоренность устно. Четвертый черновик. Было окончательно обусловлено то, что в общем-то определилось с самого начала: он переберется в университет Виктории не раньше середины марта.

…Он не был бы Бором, если бы и вправду мог взять да и заявить Томсону: «Мне не по душе у вас…» Ему непросто было расставаться со своими духовными привязанностями. «Человек вертикали», он и в собственные чувства погружался глубоко. Любовь к Томсону-исследователю не могла обмелеть в нем сразу.

Он вынужден был решать сложную психологическую задачу. В самом деле, это ведь гораздо, гораздо позже наступила пора, когда он стал повторять Маргарет: «Может быть, то было очень хорошо, что я пережил разочарование и что все обернулось не так, как я ожидал…» А тогда все в нем противилось этому непредвиденному разочарованию. Даже после первого визита к

Резерфорду он продолжал писать Маргарет, как в первые дни: «Томсон — потрясающе большой человек… Он так нравится мне…» Лишь много времени спустя пришел он к заключению, что Томсон не дал ему ничего, и начал добавлять уже только для компенсации: «Зато я видел великого человека!» А тогда он еще заслушивался лекциями Томсона и забывал в аудитории о своей рукописи, погребенной в братской могиле непросмотренных бумаг на столе кавендишевского профессора.

Если бы Томсон заметил и верно оценил чувства молодого датчанина, возможно, он еще нашел бы в себе достаточно прежней прозорливости и не прозевал бы так опрометчиво и так безвозвратно Нильса Бора! Но он либо ничего не замечал, либо все оценивал неверно. Был день — в середине января 1912 года, — когда Бор пришел к нему и сказал, что собирается месяца через два переехать в университет Виктории. Год заграничной стажировки так быстро тает, а ему хочется из первых рук познакомиться с проблемами радиоактивности. Поэтому — Манчестер. Попросил согласия и одобрения. Это было условием Резерфорда: он не хотел никого «переманивать из Кавендиша». В ту минуту Дж. Дж. мог еще вернуть Бора. Для этого надо было только услышать за словами датчанина немножко больше, чем в них прозвучало. Но: «Томсон отвечал мне так, как если бы вообще меня не слушал…»

Однако все равно конец был бы тем же самым. Конец не мог быть иным: если не сама фигура Томсона, то его тогдашняя руководящая идея — его атомная модель — должна была в один прекрасный день потерять для Бора всякую привлекательность. А с верой в нее и было прежде всего связано желание Бора задержаться в Кембридже до ранней весны:

«…я был глубоко увлечен оригинальными представлениями Дж. Дж. Томсона об электронной структуре в атомах».

Опубликованных итогов этого увлечения не осталось. Оно оказалось бесплодным. Но его надо было изжить. Только это могло ускорить отъезд в Манчестер.

Есть два позднейших утверждения Бора, одинаково интересных историку и литератору. На вопрос, услышал ли он о резерфордовской модели атома еще в Кембридже, последовал уверенный ответ: «О да!» И на вопрос, как он к этой новой модели отнесся, последовал не менее уверенный ответ: «Я поверил в нее тотчас!» Но если так, то в тот же момент исчезла его вера в модель Томсона. И в тот же момент потеряло всякий смысл дальнейшее сидение в Кембридже. Тут ключ к уточнению исторической даты первого знакомства Бора с планетарным атомом Резерфорда. Он принял эту новую веру в самые последние

кембриджские дни: в начале марта 12-го года.

Слух об его отъезде возбудил недоумение у кавендишевцев.

«…Я думаю, — написал он Маргарет, — что все они потеряли доверие ко мне, ибо не могут взять в толк, почему я оставляю Кембридж…»

А в другой раз — еще сильнее:

«Полагаю, они считают меня немножко сумасшедшим, поскольку я уезжаю отсюда».

Как и Томсон, они тоже прозевали Нильса Бора: отправляясь на вокзал в одиночестве, он не покидал на берегах Кема никого, кто успел бы там за полгода стать для него не случайным приятелем, а настоящим другом.

…Через четверть века, в 1936 году, восьмидесятилетний Дж. Дж. опубликовал свои пространные «Воспоминания и размышления». В книге был параграф Нильс Бор. Десять строк. Все десять — сдержанно-безличное признание заслуг Бора в построении теории атома. И ни одной строки о Боре в Кавендише. Точно он, Томсон, не был с ним даже знаком!

Может быть, старик все забыл? Или почувствовал, что этим воспоминаниям лучше не предаваться?

18 марта 1912 года Резерфорд написал из Манчестера старому другу: «Бор, датчанин, покинул Кембридж и появился здесь…»

Глава четвертая. ПЕРВЫЙ СКАЧОК

Он приехал, а Резерфорд уехал… Надолго — почти до конца апреля. За рулем своей машины новозеландец отправился с семьей и Брэггом на континент. Бора, датчанина, он оставил на попечение своих мальчиков — Ганса Гейгера и Эрнеста Марсдена — несравненных знатоков эксперимента в области радиоактивности. Так бывало со всяким, кто появлялся в резерфордовском клане: прежде всего надлежало пройти экспериментальный курс новой атомистики.

…Бор поселился в Хьюм-Холле — не очень далеко от лаборатории. Отсюда он уже не писал Маргарет об ивах, наполненных ветром. И о прозрачном небе над головой не писал. Вокруг ничто не напоминало о Кембридже — о нестареющей старине, дававшей равные права камням и травам. Здесь со всех сторон обступал человека продымленный город — индустриальный век. И часто нелегко решалось, что там влачится вверху под ветром: вольные облака или принудительные дымы фабричных труб? Избыточно красные закаты были угрюмы — без копенгагенской акварельности. Тусклый снежок податливо превращался в черную слякоть. Это не воодушевляло.

Здесь ощущалась корыстная деловитость века концернов и монополий. Она, эта деловитость, гнала познание вширь — век жаждал все новых практических следствий из прочно установленных истин. И еще никто не думал, что тихое продвижение физиков в глубь материи — иголочное проникновение в атом — обернется когда-нибудь технологическими взрывами, да и просто взрывами, вулканической мощи.

Все же была в Манчестере и своя привлекательность: то, что называется «пульсом жизни», билось там в учащенном ритме. Бор не мог вспомнить, довольствовался ли он в Хьюм-Холле одной комнатенкой или жил в двух. С улыбкой умозаключал теоретически: «Я был доктором и поэтому думаю, что у меня была маленькая спальня плюс рабочий кабинет». Детали поставляла воспоминаниям логика, но сама память молчала. И была права: проблема холостяцкого жилья не имела для него в Манчестере никакого значения. В фокусе жизни стояла работа — только она.

И еще один довод привел он историкам в пользу двух комнат: «Я был старше других (Гейгера и Марсдена)». И не заметил, что ошибся. Ровно наполовину: бакалавр Эрнест Марсден и вправду был младше на четыре года, зато доктор Ганс Гейгер был на столько же старше. Но такие ошибки содержательней точности.

Память сохранила ему ощущение старшинства: знатоки эксперимента учили его лабораторным хитростям — «они с такой добротой показывали мне разные вещи», а его мысль тем временем пробивалась через лабиринт теоретических хитростей, где никто не мог показать ему такой простой вещи, как верная дорога. Не мог бы даже сам Папа и Проф, как с вольной почтительностью именовали на обоих этажах лаборатории Резерфорда, вдохновлявшего здесь всех. Впрочем, Бору, будто преднамеренно, был предоставлен случай стать резерфордовцем в отсутствие Резерфорда, когда тот уехал в отпуск — отдохнуть от своей доброй власти.

Как повелось, все трудились с девяти утра без лишних словопрений: Резерфорд не терпел отвлекающей болтовни. Но был час после полудня, когда все собирались в физпрактикуме на чаепитие и выговаривались досыта. Бор слушал. Чаще всего отмалчивался. Иногда — от застенчивости, иногда — потому, что ему еще нечего было сказать. Разговоры, кроме всякой всячины, вертелись вокруг планетарного атома. Никто не выдвигал спасительных идей — ни у кого их не было. Но перед мысленным взором недавнего кембриджца все детальней вырисовывалась замечательно абсурдная и потому притягательная картина: сочетание классической невозможности резерфордовской модели и ее реальной плодотворности!

Те праздничные чаи превратились для него в ежедневные семинары по планетарному атому. И он сразу пристрастился к ним. Позднее, летом, когда он уже весь поглощен был теоретическими выкладками и мог совсем не ходить в лабораторию, это пристрастье все-таки выволакивало его после полудня из уединения в Хьюм-Холле. И он появлялся за общим столом ради живого голоса спорящих коллег. И теперь ему самому все чаще бывало что сказать…

На этих-то чаепитиях уже в первые дни он завязал знакомство с Дьердем фон Хевеши. Вдвоем, со стороны, они выглядели не очень-то совместимой парой. Похожий на столичного скрипача-виртуоза, узколицый мадьяр и большеголовый скандинав, напоминавший пастора-трудягу из отдаленного прихода. Мастер светской беседы и ненаходчивый словоискатель. Но главное: химик-экспериментатор с инженерными склонностями и физик-теоретик с философическим умонастроением. Что могло их свести? А свело мгновенное взаимопонимание: нежданный вопрос — нежданный ответ. И свело надолго — на десятилетия. Манчестер сразу одарил Бора тем, чем Кембридж не сумел одарить за полгода: другом.

Встретились однолетки-чужестранцы на британской земле. А

Бор часто потом повторял, что в Англии это совсем непросто — сблизиться с англичанами. Он юмористически объяснял, какая мысль прежде других приходит в голову британцам: «Вот прибыл этот чужеземец — сейчас начнется…» А что начнется? Смешно: разговоры. Их пугало это, точно сами они были молчальниками! Кембриджский опыт уже научил его не обманываться вежливостью английских улыбок. И он уже заметил, как наступал перелом.

— Потом до них доходило, что я не более жажду разговаривать с ними, чем они со мной. Тогда в отношениях появлялась дружественность… — рассказывал Бор историкам.

Между венгром и датчанином неоткуда было взяться на чужой стороне такому психологическому барьеру. Сблизило их и другое.

Хевеши тоже прошел искус Кембриджа. На свой везучий лад — даже не заезжая туда. Он работал в Карлсруэ у выдающегося химика Габера, когда тому померещилось открытие, позже оказавшееся иллюзорным. Предполагаемый эффект требовал лабораторной техники, химикам незнакомой: замера испускания электронов. Молодой венгр отправился зимой 11-го года в Англию. И тотчас встал перед дилеммой — Томсон или Резерфорд?

Потом он объяснил историкам, почему выбрал Резерфорда: «Томсону не нравились идеи, родившиеся не в его голове».

Едва окунувшись в манчестерскую атмосферу, Хевеши без раскаяния изменил Габеру и не вернулся в Германию. Он приобщился к науке, где кончалась традиционная химия и начиналась нетрадиционная физика. Радиоактивность сделалась его пожизненной привязанностью. А планетарный атом — символом веры.

Новообращенные всегда энтузиасты. Они готовы проповедовать. Головы их полны вопросов, а сердца доверия. И весь апрель 12-го года, до самого возвращения Резерфорда, прошел для Бора под знаком Хевеши. Не Гейгера и Марсдена, а Хевеши. И не от опытных физиков, а от начинающего радиохимика узнал он неожиданные для него вещи стимулирующей новизны и непонятности.

Незадолго до переезда Бора в Манчестер Резерфорд получил в дар от правительства Австрии изрядное количество свинца, извлеченного из иоахимстальскои урановой руды. У присланного свинца было одно драгоценное свойство: он содержал излучающую примесь — радий-D. И Резерфорд предложил Хевеши химически отделить этот радий от плебейского металла. В обычной для него манере Папа добавил, что молодому венгру

представляется случай доказать, «стоит ли он съеденной им соли».

Скоро выяснилось: очевидно, не стоит. Разделить свинец и радий-D Хевеши не смог! Никакими ухищрениями не смог. Химия обоих элементов оказалась достоверно одной и той же. Но столь же достоверно это были элементы разного атомного веса — 207 и 210. И стало быть, место им было в разных клеточках Периодической системы Менделеева. А по химическим свойствам получалось, что в одной и той же.

Хевеши мог утешиться: он был не единственным, кто обнаружил, что «ничего не стоит». Так, при решении сходной задачи друг Резерфорда — известный американский радиохимик Бертрам Болтвуд — не сумел разделить два других радиоактивных элемента — ионий и торий. А это были элементы тоже заведомо разного веса: 230 и 232. Еще более известный Отто Ган едва не потерял веры в себя по вине третьей химически неразличимой пары — радия-226 и мезотория-228. «Нет, я неумелый химик!» — воскликнул он, не помнивший случая, когда бы ему пришлось отступиться перед аналитическими трудностями.

В таком блистательном сообществе неудачников молодой Дьердь Хевеши мог не чувствовать себя униженным. От этого, однако, проблема только обострялась до крайности: если дело было не в мастерстве химиков, то, стало быть, в устройстве природы!

Открылась вопиющая химическая ересь.

В прочно установленной Периодической таблице элементы располагались по ясному принципу: в порядке возрастания их атомного веса. Любого различия в весе было достаточно, чтобы проявились различия в химическом поведении. А теперь обнаружилось, что это не так. Нечто неизвестное позволяло атомам обладать совершенно одинаковыми химическими свойствами, но разной массой. Принцип Менделеева оказался под ударом.

Могла ли справиться с этой ересью планетарная модель?

У Хевеши не было нужного ответа. Зато в награду за лабораторную неудачу ему пришла на ум великолепная практическая идея: если радий-D и свинец не поддаются разделению, надо использовать это, а не сердиться на природу. Радий-D — излучатель электронов. И он всегда сообщает о своем присутствии чутким физическим приборам. У него словно есть фонарик, которым он может светить во тьме химических реакций. А у свинца такого фонарика нет. Но стоит примешать к обычному свинцу крупицу радия-D, и свинец тоже как бы засветится: всюду,

куда он попадет, попадет и радий-D, выдавая его своим излучением. Это была идея трассирующей пули. Идея метода меченых атомов! Со временем она принесла Хевеши Нобелевскую премию, а тогда бессонно занимала его живое воображение. Гораздо больше, чем сама открывшаяся ересь.

И у Резерфорда не нашлось решения возникшей проблемы. Он вообще полагал, что для этого еще слишком мало экспериментального материала. С тем и уехал. И, путешествуя по весенним Пиренеям, напрасным теоретическим построениям не предавался. И уж конечно, не думал, что в это время в Манчестере ими займется тихий датчанин Бор, которому пока надлежало лишь набираться лабораторного ума-разума.

А у Бора было преимущество неведения: он просто не знал, что поиски ответа преждевременны. И нашел, едва начав искать.

А когда начал? Да с той минуты, как Хевеши заговорил о своей неудаче. А когда кончил? Да в ту минуту, как Хевеши договорил.

Потом роли переменились. Это был обмен монологами. Сперва удивленно молчал датчанин. Затем удивленно молчал венгр. Оба не ожидали того, что услышали один от другого. Бор — непредвиденных фактов. Хевеши — их непредвиденного истолкования. Сколько длилась эта сцена — неизвестно. Но все вместе стало превосходной историей без истории — без членения на частности. И потому ее нельзя восстановить. И Хевеши и Бор независимо друг от друга вспоминали в беседах с историками, что все произошло сразу. Это — через пятьдесят лет. когда память обоих уже не различала в гуле былого шума подробностей.

Семидесятисемилетний Бор: …Хевеши рассказал мне, что существует больше радиоактивных элементов, чем мест в Периодической таблице. Я об этом ничего не знал. Но мне стало тотчас абсолютно ясно, что это значило…

Семидесятисемилетний Хевеши: …Бору это было совершенно ясно с самого начала.

У них, как у сообщников, появилась до возвращения Папы неиссякающая тема для обсуждения: возможности внутренней структуры планетарного атома.

Датчанин извлек тогда из неизвестности физические истины такой простоты, что сегодня кажется непостижимым: отчего же другим они не дались в руки еще раньше? (Вечное недоумение, сопутствующее всей истории науки и всякий раз обреченное оставаться без ответа.)

…Если существуют химически абсолютно неразличимые элементы разного атомного веса, значит, менделеевский принцип Периодической системы нуждается в пересмотре: не от различий

в весе зависят различия в химических свойствах атомов. Провозгласить это надо без всяких уловок.

А разве возможны были уловки?

Сколько угодно. Разум дьявольски изобретателен. Так, одну уловку придумал Дж. Дж. Из двух химически неразличимых элементов, сказал он, более тяжелый вовсе не элемент, а соединение более легкого с атомами водорода! Кажется, он не решился выступить с этой идеей в печати. Но она стала известна. И вызывала улыбки химиков: отличить водородистое соединение от чистого элемента они уж как-нибудь да сумели бы…

Для истинного понимания возникшей химической ереси только одно и надо было: довериться ей. Довериться природе непредвзято, как в детстве, когда даже в сказках видится естественный ход вещей. Бор доверился раньше других.

«Труден первый шаг…»

Если не атомный вес определяет химические свойства элементов, то что же? Сейчас рассудим. Все прояснится само собой. (Приоткрытый рот. Отсутствующие глаза.)

…Согласно планетарной модели масса атома — вся в его ядре. Это оно весит. Электроны-планеты не в счет, так они легки. Атом радия-210 тяжелее свинца-207 потому, что ядро у него массивнее. А химия — та же. Стало быть, не ядра диктуют атомам их химическое поведение. Но если не ядра, то электроны! Больше в атомах ничего нет. Значит, у химически неразличимых атомов должны быть неразличимо одинаковы электронные структуры. Однако всякий атом нейтрален: электронов в нем ровно столько, сколько способно удержать вокруг себя положительно заряженное ядро. И следовательно, ядра радия-210 и свинца-207 хоть и разной массы, но равного заряда.

Логика хороша своей неумолимостью. Во мгновение ока откристаллизовалась прозрачная закономерность: химическое поведение атомов зависит от величины заряда атомного ядра!

Все-таки зависит от ядра?.. Да, но не от его массивности, как думали до тех пор все, а от его заряженности, как не думал до тех пор никто. А это меняло самый принцип построения Периодической, таблицы: элементы следовало располагать в порядке возрастания ядерного заряда. А заряд не может быть дробным. От элемента к элементу он может увеличиваться только скачком — не меньше чем на единицу. У первого элемента, водорода, заряд ядра и вправду наименьший; +1, а у второго, гелия: + 2. Это хорошо известно. Может быть, так оно и идет до конца таблицы — до самого урана?

Периодическая система была гениальным обобщением-догадкой Менделеева: он ведь ничего не знал об устройстве

атомов. Что же угадал он в природе? Почему между любыми двумя соседними клеточками в его таблице уже нельзя безнаказанно втиснуть других клеточек? Отчего элементы образуют прерывистую последовательность?

Теперь это становилось ясно.

Многое теперь легко объяснялось бы, будь справедливо это предположение: Атомный номер элемента в Периодической системе просто равен Заряду ядра! Но тут уж для безупречного логического вывода экспериментальных данных было и впрямь недостаточно. Мало ли какая усложняющая хитрость могла понадобиться природе… Однако Бор по своей натурфилософии (прав ли он был или не прав) склонялся скорее к вере в простоту природы, чем в ее расточительное хитроумие. И он решился утверждать, что во всей таблице, как и в ее начале, ядерный заряд увеличивается от клеточки к клеточке ровно на единицу, а не как-нибудь иначе.

Бор объяснил Хевеши — и этим поверг его в изумление еще больше, чем прежде, — какими химическими свойствами будет обладать элемент, рождающийся при альфа-распаде радиоактивного атома. Такой атом теряет альфа-частицу, имеющую заряд +2. Поэтому у нового атома заряд ядра будет на две единицы меньше. Где место для новорожденного в системе Менделеева? Очевидно, на две клеточки левее — ближе к началу таблицы. Это смещение и укажет на свойства нового элемента. Пораженный Хевеши, прикинув в уме все известные радиохимикам случаи альфа-распада, мог на ходу проверить, что арифметика датчанина всюду работает безошибочно.

Эта арифметика и убеждает, что Бор уже тогда — в апреле 12-го года — открыл закон Атомного номера. И попутно объяснил закон Радиоактивного смещения.

На пальцах открыл и объяснил. В разговорах с новым другом. Но тут ведь содержалась еще одна конструктивная идея, для понимания планетарной модели фундаментальная: если химическими процессами в мире заведуют атомные электроны, то радиоактивными превращениями — атомные ядра.

Снова кажетея: да разве это не было ясно всем?

Откуда же еще могли излучаться тяжелые альфа-частицы, кроме как из ядра?! Однако существовал и бета-распад: излучение легких электронов. И разве не естественно было думать, что они-то уж приходят не из глубин атома? Так многие и думали: это электроны из тех, что вращаются вокруг ядра. Но одно смущало: бета-распад, как и альфа-распад, изменял химию элемента навсегда!

Бор понял: бета-лучи тоже вырываются из ядерных глубин. И

потому рождается новый элемент: раз выбрасывается отрицательный электрон, значит, положительный заряд ядра увеличивается на единицу. И новому элементу принадлежит место на одну клеточку вправо от исходного — на один шаг дальше от начала таблицы.

Хевеши мог и это подтвердить всем опытом радиохимика. Объяснялся еще один закон Радиоактивного смещения — для бета-распада. Снова попутно. И как впечатляюще все связывалось в единую цепь! Однако же — и это психологически замечательно — тут уж он отказался поверить Бору до конца. Может быть, устал изумляться так легко доставшейся ясности?

Венгр и датчанин сидели в домашнем кабинете Резерфорда на Уилмслоу-роуд. Было воскресенье — послеполуденный час. Хевеши нетрудно было вспомнить эту подробность: по будням Папа не приглашал сотрудников в гости, да еще днем. Воскресное приглашение служило знаком дружеской расположенности Резерфорда.

Он недавно вернулся с континента и, конечно, сразу же поспешил войти в дела своих мальчиков. О дискуссиях Хевеши — Бор, разумеется, шли уже толки по лаборатории. Одобрительные — в устах немногих, скептические — в устах большинства. Резерфорд не присоединился ни к тем, ни к другим. Заговорила его натура волевого исследователя: властвовать над соблазнами и легкого теоретизирования, и легкой критики. Или, как говаривали римляне, «спешить медленно!». (Он, любивший в детстве латынь, знал этот завет. И всегда спешил, но так, что под его эгидой до сих пор не выходило в свет ни одной торопливо-ошибочной работы.) За время его путешествия эксперименты не принесли ничего нового. И он не видел причин менять свое убеждение: рано еще делать далеко идущие выводы из модели планетарного атома. Она сама оставалась еще противозаконной. И построения Бора выглядели спасением химической ереси посредством физической ереси.

— Я сказал ему, что это могло бы стать окончательным подтверждением его модели, — вспоминал Бор.

Резерфорд уклонился от такого искушения. И не запел шутливо, как то бывало обычно в минуты бесспорных удач: «Вперед, Христово воинство!..» И не повелел, как обычно: «Принимайтесь-ка за статью, мой мальчик, да без промедлений!»

Но втайне он был изумлен не меньше, чем Хевеши. И он увидел, что этот молодой доктор из Копенгагена знает о планетарном атоме уже больше, чем ведомо ему, Резерфорду. И способен на идеи покоряюще содержательной простоты. И, встречая датчанина в лабораторной комнате Гейгера —

Марсдена, он теперь внимательней вслушивался в его неуверенную английскую речь.

…И вот они оба, Хевеши и Бор, слушали в домашнем кабинете Папы его рассказы о Пиренеях и сами рассказывали всякое разное. Это любил хозяин. Не единой физикой жив человек! Резерфорд признавался, что, как ни почитал он Марию Кюри, а все же избегал досужих бесед с нею: она всегда говорила только о науке. Хевеши знал это, но в то воскресенье сам не удержался: отбросив свою виртуозную светскость, он вдруг спросил хозяина дома тоном последней надежды на окончательный ответ:

— Альфа-частицы приходят из ядра. Это несомненно! Но откуда приходят бета-электроны?

Ответ был незамедлителен. Однако совсем не тот, какого ждал в ту минуту Хевеши. Резерфорд сказал коротко и кротко:

— Спросите Бора…

Возникла пауза: верховный судья в делах радиоактивности отсылал вопрошающего к новому авторитету! Случилось небывалое.

Это происшествие точно так же было воспринято через полвека, когда Хевеши рассказывал о нем физикам-историкам — Эмилио Сегрэ и Джону Хэйлброяу.

Сегрэ: Это чертовски интересно… Он сказал: «Спросите Бора!»

Хэйлброн: Резерфорд действительно верил, что Бор это знал?

Хевеши: О да! Он никогда не оказал бы «спросите Бора», если бы не был уверен, что у того в самом деле есть готовый ответ.

…Право, в то воскресенье Бору выпала лучшая минута за все время его стажировки в Англии. Оказавшийся ненужным Томсону, он почувствовал, что нужен Резерфорду. И больше того — атомной физике. Он стоил соли, которую съел!

Итак, дела складывались отлично. И в голову уже не приходило кембриджское «я так мало умею и знаю». Найдя понимание и сочувствие, он нашел себя. 12 июня ушло знаменательное письмо к Харальду:

«Я начал разрабатывать маленькую теорию, которая, как ни скромна она, быть может, прольет некоторый свет на ряд проблем, связанных со структурой атомов. Думаю вскоре опубликовать короткую статью об этом. Ты легко представишь себе, как это приятно — работать здесь, где… профессор Резерфорд проявляет такой живой и действенный интерес ко всему, в чем, по его мнению, «что-то есть».

…У меня так много замыслов, но кое с чем придется повременить…»

Суток вдруг перестало хватать для работы. Пришла та самая пора, когда он стал выходить из дома лишь ради лабораторных чаепитий. Искушающе звало за город раннее лето на пологих холмах ланкастерской равнины. Но и это лето 12-го года, как прошлогоднее, когда он только готовился к поездке в Англию, было не для него. Он стал добровольным затворником.

«Короткая статья» и «маленькая теория» накрепко привязали его к столу. Началась доподлинно теоретическая работа, как, бывало, говаривал его будущий ученик Лев Ландау — «безжалостное истребление бумаги». Еще до письма Харальду в те же июньские дни ушли два письма к Маргарет со словами о новой идее, осенившей его, и с повторяющимся сладостным признанием: «…я тружусь день и ночь».

Теперь день и ночь перед его мысленным взором маячили заряженные частицы, летящие через вещество. Альфа-частицы.

В этом было нечто почти принудительное для школы Резерфорда. Трудно вообразить его ученика, хотя бы однажды не повозившегося с «веселыми малышами», как нежно называл их сам Папа. У него были глубокие основания для такой нежности: это ведь они, альфа-лучи, сказали ему первое слово об атомном ядре. Они оказались тонким инструментом для прощупывания недр материи. И его мальчикам всегда предоставлялся случай поработать с этим инструментом. В эксперименте или в теории — все равно.

Незадолго до появления Бора в Манчестере таким случаем воспользовался штатный математик лаборатории — двадцатипятилетний Чарлз Гальтон Дарвин (внук «настоящего Чарлза Дарвина», как выразился Нильс в письме к Харальду). Он пришел в университет Виктории тоже из Кембриджа, но двумя годами раньше. Для Бора он стал одним из тех манчестерцев, «с которыми можно поговорить». Той весной Дарвин закончил работу «Теория поглощения и рассеяния альфа-лучей». Бор увидел ее уже в напечатанном виде 1 июня, когда раскрыл свежий номер Philosophical Magazine со своей собственной маленькой теоретической заметкой — единственной, написанной в Кембридже… Похоже, тогда-то, 1 июня, его воображением и завладели альфа-частицы…

Не они сами, а их полет сквозь вещество — тернистый путь сквозь скопления атомов. Потому тернистый, что первоначальная энергия движения частицы постепенно истощается в ее взаимодействиях со встречными атомными электронами и атомными ядрами. И она затеривается в веществе, как выдохшийся бегун в толпе. Картина этого процесса должна была правдиво отражать и свойства летящей частицы, и характер

препятствий на ее пути: структуру атомов! Такая картина — двойной портрет. И черты второго лица — атома — всего существенней.

Так уж оно получалось тут, в Манчестере: любой исследовательский шаг выводил на магистральную дорогу атомного века.

Двойной портрет, нарисованный Дарвином, не произвел на Бора впечатления достоверного. Дарвин надеялся, что его теория позволит судить о границах атомов — об их размерах. Но получилось у него нечто неправдоподобное: чем тяжелее были атомы, тем меньше оказывались их диаметры. Это противоречило духу модели Резерфорда — от увеличения числа планет-электронов атом мог только расширяться, а никак не сморщиваться. Короче: теория, исходившая из планетарной модели, с требованиями самой модели не считалась. И эта логическая несообразность никого особенно не смутила.

Не заметил ее сам автор — «здешний юный математик», как с оттенком взрослой снисходительности представил его Бор в одном письме. Но Дарвин был всего на полтора года моложе, и потому интонация неоспоримого старшинства звучала в устах Бора не очень-то оправданно. Однако была она непреднамеренной: просто он продолжал жить с ощущением старшинства своей мысли. (Ему ведь казалось, что и Хевеши, ровесник, был младше него!)

Приближенное согласие с некоторыми экспериментами у Дарвина все-таки наблюдалось. Очевидно, одного этого было достаточно Резерфорду для милостивого суда. А молодому Бору — нет. И в письме к Харальду он тогда ничем не смягчил своего приговора теории дарвиновского внука как ни симпатичен был ему этот длинноногий британец, широко думающий и добросердечный.

«…Мне сдается, что его теория совершенно неудовлетворительна по основной концепции…»

Эта критичность без снисходительности была не только возрастной. Не относился ли Бор к идеям планетарной модели уже ревнивей, чем сам Резерфорд?!

И вот: «…я тружусь день и ночь».

Затворяясь попеременно то в своей холостяцкой квартирке, то в лабораторном кабинетике, он трудился над собственным вариантом двойного портрета. В сущности, он хотел установить одно: раз летящую альфа-частицу тормозят атомы вещества, как тут сказывается планетарность их строения?

Он взглянул на атомные электроны глазами звездочета. Легчайше подвижные, они реально представились ему на

планетных орбитах вокруг ядра, и он увидел, как пролетающая мимо заряженная частица искажает эти орбиты. Или возмущает — на языке астрономов. И в отличие от Дарвина он увидел, как на орбитальное вращение электронов накладываются их вынужденные колебания под мимолетным, но серьезным воздействием внешней силы. И понял, как подсчитать энергетические траты альфа-частицы на такое попутное одаривание атомных электронов дополнительным движением.

То, что назвал он своей небольшой идеей, помогло ему понять именно это. Ему подумалось: да ведь и свет, пронизывая вещество, растрачивает свою энергию похожим образом — те же атомные электроны одалживаются энергией у набегающих электромагнитных волн. Надо было лишь сделать эту параллель математически продуктивной. Потом в обещанной короткой статье он объяснил:

«…намеченная здесь теория торможения движущихся в веществе заряженных частиц во многом подобна обычной теории рассеяния света».

Суммарно: он отважился сопоставить, как нечто схожее между собой, поток альфа-частиц разных энергий и пучок световых лучей разной частоты колебаний. Он сопоставил частицы и волны…

А на дворе стояло лето 1912 года, и до рождения квантовой механики оставалось еще полтора десятилетия. И при желании нынешний историк физики может увидеть в той боровской параллели ранний намек на допустимость странного представления о «частицах-волнах». Прав ли будет историк? Возможно. Но не бесспорно.

А психологически бесспорно вот что: с апреля он жил в непроходящем ПРИСТУПЕ ПОСТИЖЕНИЯ. Его бил озноб понимания — лихорадка сосредоточенности. В уединении его мысль, как неустанный радар, обшаривала тьму атомного пространства. И были повороты луча, при которых его проницательности открывалось больше, чем он сам мог тогда освоить…

Он вовсе не из ложной или истинной скромности, сообщая в письмах о своей идее — теории — статье, прибавлял эпитеты: небольшая — маленькая — короткая. Такими они действительно виделись ему. Он знал, что его вариант двойного портрета, хоть и будет достоверней дарвиновского, натуры все равно не исчерпает. Да и работа не все время шла по восходящей. Математические выкладки иногда заводили в тупик. И на исходе пятой недели своего затворничества, 5 июля, он написал Маргарет о «взлетах и падениях» за письменным столом. Правда, лишь затем написал,

чтобы тут же с улыбкой уверить ее:

«Все-таки положение с этими крошечными атомами, пожалуй, не выглядит слишком уж безнадежным».

Маленькая теория разрасталась. Короткая статья становилась длинной. И, как обычно, он вползал в цейтнот. К середине июля он почувствовал, что не успевает:

«…Я полагаю, мне удалось прояснить кое-какие вопросы; но, понимаешь, разработка их давалась и дается не так быстро, как я имел глупость рассчитывать. Надеюсь, однако, что еще до отъезда у меня будет готова часть статьи и я смогу показать ее Резерфорду…»

Хотя он и надеялся, но в голосе его не было уверенности. А писал он все это Харальду 17 июля, в точности зная, что ровно через неделю, 24-го, отбудет из Манчестера домой, дабы еще через неделю — 1 августа 1912 года — навсегда «сочетаться узами брака» с Маргарет Норлунд, ставшей для него за время их двухлетней помолвки и почти годовой разлуки всепросветляющей необходимостью жизни.

Может быть, он все-таки успел бы до отъезда сделать намеченное, когда бы по дороге не задал самому себе еще одной задачи. Сверхтрудоемкой.

Даже в предотъездной спешке («Я так занят, так занят», — писал он 17-го) длился неостановимый приступ творчества. И 19-го в поспешном тексте почтовой открытки он дал понять Харальду, что главной заботой его мысли стало еще нечто новое — «оно выросло на почве все той же моей небольшой идеи». Однако скромные эпитеты тут уж не годились:

«ВОЗМОЖНО, МНЕ ОТКРЫЛОСЬ НЕЧТО СУЩЕСТВЕННОЕ В СТРУКТУРЕ АТОМА… КУСОЧЕК РЕАЛЬНОСТИ».

Он принялся за дело, прервав на середине беловик статьи о торможении. Он не мог трезво соблюсти очередность. Немыслимо было покинуть Манчестер хотя бы на время, не вручив Резерфорду письменного изложения новых догадок: они относились к наиглавнейшей из проблем — к загадке устойчивости планетарного атома.

И — чем черт не шутит! — может быть, обещали ее раскрытие.

В те предотъездные дни начала расти на его столе рядом с обычной рукописью довольно необычная. Такое впечатление, будто ему хотелось каждый пункт волновавшей его программы исчерпать на одном листе бумаги. Как художнику рисунок: нельзя же делать его «с продолжением» и вылезать за край листа. Но ему не хватало листа. И он подклеивал снизу другой… На столе вытягивалась единая тематическая полоса — взлетная дорожка

для его мысли.

Семь полос разной длины составили Памятную записку, предназначавшуюся единственному читателю. Самой длинной оказалась четвертая полоса: о строении молекул. Самой глубинной — вторая: об атомных размерах.

Проблема размера атомов была проблемой их устойчивости. Это понимали все. Модель Резерфорда не давала никакой опоры для суждения об атомном объеме. Иначе — о протяженности электронного роя в пространстве вокруг ядра. Все с охотой повторяли, что для каждого электрона на его орбите предуготована классическими законами одна судьба — падение на ядро. И не видно было, какое могло найтись объяснение трудноопоримому факту, что мир все-таки существует.

И существует вполне надежно.

И довольно давно.

И не собирается, съежившись, вдруг исчезнуть.

Другими словами, нечем было оправдать устойчивость атомных размеров. Пусть они меняются, эти размеры, но есть же, очевидно, минимальные — такие, что уж дальше электронный рой сжиматься не способен. Какая может быть тому причина?

Бор подумал: а что, если электроны вращаются вокруг ядра не поодиночке на каждой орбите, а группами? Это была не слишком новая идея электронных колец. Ее разрабатывал для своего атома-кекса Дж. Дж. Томсон. Но там отсутствовало положительно заряженное ядро и отрицательным изюминкам-электронам некуда было падать.

В планетарной модели электронному кольцу грозило неминуемое сужение под действием притягивающего ядра. Однако, решил Бор, электроны в кольце, отталкиваясь один от другого, будут наверняка мешать этому сжатию. И потому возможно равновесие противоборствующих сил. Устойчивое движенье.

Вот, казалось бы, и выход из тупика!

Он подсчитал, что для такой устойчивости в электронном кольце не должно быть слишком много электронов. Получалось не больше семи. А когда заряд ядра больше семи, будет формироваться второе кольцо. А потом третье, четвертое, пятое… Химическое поведение атомов, наверное, зависит от самых подвижных электронов — от внешнего кольца. В нем тоже может быть от одного до семи электронов. Не содержало ли это намека на разгадку старого недоумения химиков: почему валентность элементов меняется как раз от единицы до семи?

В конце первой полосы той необычной рукописи появилась фраза, написанная с очевидным волненьем:

«Кажется, все это… надежно указывает на возможность объяснения Периодического закона химических свойств элементов… с помощью рассматриваемой атомной модели».

Чувствуется: его доверие к планетарному атому стало еще глубже, чем было. И все же пока оно оставалось только доверием — производным веры. Он не заблуждался: из устойчивости его электронных колец вовсе еще не следовала устойчивость атомных размеров. И этим разочаровывающим утверждением он начал вторую полосу рукописи.

Беда была в том, что законы ньютоновской механики позволяли электронному кольцу вращаться на любом расстоянии от ядра. Разве нельзя, крутя на веревке камень, произвольно укорачивать или удлинять веревку? Он лишь станет вращаться то с большей, то с меньшей частотой. Так и с кольцами, придуманными Бором для спасения планетарного атома: от изменения их радиуса изменялась бы лишь частота облета электронов вокруг ядра. А механика Ньютона не запрещала частоте обращения планет вокруг солнца быть какой угодно. И радиус их орбит мог быть каким угодно. Оттого и сколь угодно малым — даже неотличимым от размеров ядра — мог быть и размер атомов.

Бор вынужден был умозаключить:

«Кажется, в законах механики нет ничего, что позволяло бы предпочесть какие-нибудь значения радиуса и частоты вращения всем остальным».

Это было маленькое открытие. Но безрадостное: открытие как закрытие. Признавалось, что у классической механики нет способов справиться с устойчивой величиною атомов…

Однако придумала же природа какой-то механизм сохранения определенных атомных размеров, чтобы мир мог существовать! Оставалось предположить, что этот механизм основан не на классических правилах.

В духе тогдашних размышлений молодого Бора рискованное решение напрашивалось сразу. Надо было лишить электроны в кольцах классического права вращаться с любой частотой. Вот когда бы для каждой энергии — одна-единственная частота, а остальные запретны! Тогда электроны принуждены были бы двигаться по орбитам на строго определенных расстояниях от ядра.

Без подробностей: надо было взять да и провозгласить от имени природы существование в микромире неклассической закономерности. Должен ли был испытать смущение манчестерский затворник, когда подвергся такому искушению? Но могла ли не смутить его мысль, что теперь, вращая камень с

неизменной энергией, уже нельзя было бы ни укорачивать, ни удлинять веревку: новый закон превращал бы ее в стержень. И танцовщица на льду, изображая живой волчок, тщетно пыталась бы раскидывать или сводить руки, чтобы под аплодисменты зрителей наглядно менять частоту своего верчения на месте: теперь уж ей это никак не могло бы удаться…

Антифизический вздор? Но что, если именно такой ценой обеспечивается устойчивость атомов?!

Как бы то ни было, но предложенную им закономерность Бор осмотрительно назвал гипотезой — не громче. И записал ее сначала чисто словесно — без математики. И добавил без всякого торжества:

«…Здесь не будет сделано никаких попыток дать этой гипотезе обоснование с точки зрения механики (поскольку это представляется делом безнадежным)…»

Взамен обоснования логикой он привел оправдание пользой: «возможностью объяснить целую группу экспериментальных результатов». И перечислил их в четырех пунктах. Но одного пункта там зияюще недоставало: не говорилось ни слова об атомных спектрах. Не было ни намека на обещание расшифровать эти многоцветные ведомости по расходу электромагнитной энергии в атомах. А ведь это значило, что он еще не знал главного: как справиться с классическим требованием к электронам-планетам — непрерывно допускать свет при вращении и от потери энергии падать на ядро? Ничего конструктивного на эту тему не было в его догадках. А он писал так, точно предчувствовал неминуемый свой успех.

В подтексте его Памятной записки лежало пока еще и в самом деле только предчувствие, что есть глубокая связь между двумя «минимальностями» в природе:

— существованием минимального физического действия, меньше которого не бывает, и — существованием минимальных размеров у электронной оболочки в атоме, за пределы которых она сжаться не может.

Это была лишь смутно почувствованная связь между уже открытым квантом действия и еще не открытым принципом устойчивости атомных миров.

Как Резерфорд, он доверял своей интуиции. И ему не показалось преувеличенным предсказание, что с помощью его гипотезы,

«по-видимому, удастся подтвердить справедливость взглядов Планка и Эйнштейна на механизм излучения».

Таков уж был размах его оптимизма: от истолкования Периодического закона до подтверждения квантовой теории!

Сорок девять лет спустя, вспоминая Резерфорда, Бор написал:

«В раннюю пору моего пребывания в Манчестере, весной 1912 года, я пришел к убеждению, что строение электронного роя в резерфордовском атоме управляется квантом действия (постоянной Планка h)».

Весной?.. Но ведь только на исходе четвертого месяца своей манчестерской жизни, 22 июля, закончил он Памятную записку Резерфорду. А лишь в ней эта идея была выражена им впервые, да и то еще в неявной форме.

Проще всего счесть утверждение Бора простительной ошибкой памяти: что за важность несколько месяцев рядом с громадой сорока девяти прожитых лет! Вообще-то говоря, и впрямь что за важность? Но жизнь замечательного исследователя, сумевшего оставить нам узелки на память — череду открытий и счастливых мыслей, — представляется потомкам историей именно этих открытий и этих мыслей. Она непохожа на равномерно текущий поток. Эта жизнь как драматическое действо, где акты и антракты постоянно меняются местами: акты сокращаются до дней, антракты растягиваются на годы. Само историческое лицо, оглядываясь на прожитое, осознает эту неравномерность еще острее тех, кто приходит после. И семидесятипятилетний Бор, рассказывая о Резерфорде, полон был сознания историчности манчестерского старта в познании микромира. Потому-то, когда ему захотелось проследить до самых истоков зарождение квантовой теории атома, он заговорил не вообще о Манчестере, а уточняюще — о ранней поре своего пребывания там.

Какая же странная вышла ошибка, если это была ошибка…

Ведь она означала бы, что он забыл не просто даты (они легко забываются) и волновавшие его ожидания (они не забываются вовсе). Среди прочего он должен был бы забыть и о своей предотъездной, а никак не ранней, Памятной записке Резерфорду. Как же это-то допустить?

Он никогда не публиковал ее, но всегда хранил.

Впрочем, не с самого начала. Детективная деталь: одна полоса из той семиполосной рукописи — третья по нумерации — успела исчезнуть. Это интересно. Но не потому, что таинственно. Полоса запропастилась по обыкновенной небрежности к черновикам. Не сразу пришло ощущение ценности этого документа. Он ощутил ее только, когда все надежды и предсказания, отразившиеся в той Памятной записке, действительно оправдались — хоть и не совсем так, как он сперва ожидал. Должна была прошуметь серия его статей 13-го года — «О строении атомов и молекул», а затем должен был возникнуть,

как всегда запоздалый, интерес к «истории вопроса», чтобы однажды он разыскал в ящиках письменного стола старую рукопись, спрятал уцелевшие полосы в конверт и надписал:

Первый набросок соображений, составивших содержание работы «О строении атомов и молекул» {Написан для того, чтобы ознакомить с этими соображениями проф. Резерфорда) (Июнь и июль 1912)

Июнь — июль… Конечно, он живо помнил, как спешил с этим наброском в последние манчестерские дни. Поэтому самое любопытное, если в словах старого Бора вообще не было ошибки. Тогда, стало быть, еще до Памятной записки, в апреле — мае (и впрямь «весной 1912 года») у него был уже какой-то предвариант квантового спасения планетарного атома. А это со всей несомненностью стоило бы расследования. Правда, Леон Розенфельд и Эрик Рюдингер искали начало начал. И нашли «самое первое указание» на квантовый замысел Бора в уже знакомой нам открытке к Харальду 19 июля:

«Возможно, мне открылось нечто существенное в структуре атома…»

Но с архивами всякое бывает, и, может быть, там еще прячется более ранний след будущего великого успеха…

Так или иначе, но не торным оказался путь от верно угаданного принципа до жизнеспособной теории. И когда 22 июля 12-го года, за два дня до отъезда из Манчестера, Бор входил в кабинет-лабораторию Резерфорда с необычной своей рукописью на семи полосах, за плечами у него была только треть этого пути.

Их встреча на том промежуточном финише затянулась надолго и рисуется так…

Бор принес с собою Памятную записку затем, чтобы вручить ее Папе. Иначе к чему было пороть спешку в предотъездные дни?! Он рассчитывал завтра, в крайнем случае — послезавтра, снова увидеться с Резерфордом и услышать на дорогу его мнение. Но Резерфорд возразил, что завтра, в крайнем случае — послезавтра, уезжает сам. В Виндзорский замок — предстоял дворцовый прием в связи с 250-летием Королевского общества. («Мэри, бедняжка, уже купила мне для этой цели дурацкий цилиндр!») В общем, выбора не было: Резерфорд повелел Бору изложить свои идеи незамедлительно — вот у этой черной доски…

Так получает естественное объяснение не очень понятный казус: рукопись Памятной записки почему-то сохранилась не среди бумаг Резерфорда, а в архиве Бора, хотя написана была, конечно, в одном экземпляре.

Бор говорил. Резерфорд молчал.

Любого другого он без всякой вежливости давно бы прервал

на полуслове: «Ступайте-ка домой, мой мальчик, и продолжайте думать — от ваших яблок оскомина, они еще не дозрели!» Но с Бором у него все происходило иначе, чем с другими. Отчего-то исчезала разница в четырнадцать лет и различие в их положении на иерархической лестнице. Правда, для Резерфорда возраст и ранг часто ничего не значили: он говорил «мой мальчик» профессору Иву, который был на девять лет старше, и без должной почтительности «ставил на место» даже архиепископа Йоркского. Может быть, он чуял в молодом датчанине тихую силу, способную одолеть его собственную громкую силищу? Он любил подтрунивать над чистыми теоретиками: «Они ходят хвост трубой, а мы, экспериментаторы, время от времени заставляем их сызнова поджимать хвосты!» Но на Бора эта ирония не распространялась. Когда Резерфорда спрашивали, почему он относится к копенгагенцу по-другому, чем к прочим теоретикам, следовал ответ: «Потому что Бор — это другое». И неожиданно добавлял: «Бор — футболист». И не уточнял, плохой или хороший. Резерфорду нравилось, когда и о нем говорили в таком же ключе, земном и вещном: «фермер». То было насмешливое самоутверждение мускулистой духовности — веселая игра плоти против бесплотности.

Бор говорил. Резерфорд молчал.

Он бывал с Бором во сто крат терпеливей, чем с другими. И все-таки Бору запомнилась его тогдашняя нетерпеливость. Резерфорд не захотел вникать в математические подробности, а физическими не был удовлетворен. Но Бор не услышал «ступайте-ка домой, мой мальчик».

…В том, что сказал Резерфорд, прервав наконец монолог Бора, прозвучал уже ставший обычным в его отношениях с датчанином совершенно нерезерфордовский совет — не спешить!

Но почему не спешить? Такое впечатление, точно Резерфорду виделись заминированными все теоретические подступы к планетарному атому. Тут ощущается своего рода психологическая травма. Нужно только представить себе, сколько попыток как-нибудь оправдать свою модель теоретически Резерфорд предпринял сам! Попытки были отчаянными. За ним водились такие молчаливые посягательства на решение не поддававшихся решению задач. Но, по свидетельству П. Л. Капицы, разговаривать о своих неудачах и незаконченных работах он не любил.

Однако психологические догадки не в большой чести у историков науки, хотя она — дело человеческое. И тогдашняя осторожность Резерфорда истолковывается сегодня историко-научно: он не был идейно подготовлен к квантовому освоению собственной атомной модели… Охотно или нехотя, это

повторяют многие.

А как же быть тогда с его сердитым письмом 11-го года Вильяму Генри Брэггу о континентальных физиках, не утруждающих свои головы физическим обоснованием теории Планка?! И как быть с его бдительным интересом к боровским попыткам выстроить квантовый костяк для планетарного атома?! Этот хорошо документированный интерес Бор не раз благодарно признавал вдохновляющим.

Все осложняется лишь тем, что о «неготовности Резерфорда» обмолвился однажды сам Бор: он невольно соотнес свою глубинную теоретическую подготовленность к квантовому прыжку в неизвестность с резерфордовской недостаточно оснащенной готовностью и заключение вывел из этого сравнения. Другого смысла его слова не имели. И ведь заговорил он об этом в беседе с историками пятьдесят лет спустя, когда ему нужно было рельефно оттенить высоту своей позиции теоретика в Манчестере 12-го года.

…Кроме антирезерфордовского совета «не спешить», Бор услышал вполне резерфордовское напутствие: бросить возню со сложными атомными системами, а отдаться простейшей — водородному атому. (Через полгода, накануне полного успеха, Бор, как образцово воспитанный мальчик, с признательностью отметил в длинном письме к Папе, что исправно следовал его напутствию.)

Прощались они ненадолго, но с полным ритуалом.

Слышится, как шумно желал ему Резерфорд счастливого медового месяца и скорого возвращенья. Обняв за плечи, провожал до порога. И не без удивления ощущал под ладонью упрямую мускулистость датчанина. И говорил, что городская бледность, может быть, к лицу другим теоретикам, но не ему, Бору. Надо отвлечься от письменного стола, погонять мяч, поработать с парусом… А у смущенно улыбавшегося Бора руки были, как в школьно-студенческие времена, все в мелу, и папку с обеими рукописями — Памятной запиской и половиной статьи о торможении — он локтем прижимал к боку, чтобы не замелить и ее. И выглядело это так, точно он никуда не уезжал, а только оставлял на четверть часа аудиторию, поскольку прозвучал звонок на перемену.

В четверг 1 августа 1912 года состоялось бракосочетание двадцатидвухлетней Маргарет Норлунд и двадцатисемилетнего Нильса Генрика Давида Бора. Лютеранский пастор в этой церемонии не участвовал. Довольно было чиновника мэрии в родном городе Маргарет — маленьком Слагельсе.

Молодые не жаждали никаких церемоний.

То громадное, что произошло в их жизни, касалось только их двоих. И единственное, что им нужно было, — одиночество вдвоем.

Но прежде чем пуститься в свадебное путешествие, они не могли не отбыть традиционных повинностей. Через полвека с лишним фру Маргарет рассказывала, улыбаясь прошлому:

«…Моя мать любила свадьбы, и ей нравилось, чтобы все происходило заведенным порядком, и поэтому она хотела заранее знать дату нашего приезда и как долго мы собираемся пожить дома, и прочее разное в гаком роде. А Нильс сказал: «Разве в самом деле необходимо звать все это заранее?»

Мягкость не позволяла ему противиться деспотизму родственных обязанностей иначе как в несмело-вопросительной форме. Создавалась видимость проблемы, и появлялась возможность постудить по-своему, никого не обижая. В доме слагельсского аптекаря ему это удалось сразу,

«О свадебном обеде он сказал:

— Нам следовало бы подумать, каким поездом мы улизнем от всего этого…

Моя мать рассчитала, что обед продлится три часа. Он воскликнул:

— Как! Неужто вправду можно потратить три часа на обед?! А успеем ли мы на семичасовой паром?.,»

Легко поручиться — они успели на семичасовой паром.

…Через два дня он уже представлял юную миссис Маргарет Бор своей бывшей кембриджской хозяйке — миссис Джордж. Он намеренно привез Маргарет туда, откуда почти год назад писал ей об ивах, наполненных ветром, о своих надеждах и разочарованиях. Теперь, когда все дурное кембриджское было далеко позади, все хорошее стало видеться прекрасным. Хотелось приобщить к этому Маргарет. Их ожидало долгое общее будущее. Хотелось расширить их недолгое общее прошлое: пережить вдвоем, хотя бы пунктирно, весь минувший год их первой разлуки, чтобы она увидела то, что уже увидел он. И запланированное еще в дни их помолвки свадебное путешествие по Норвегии они заменили поездкой по Англии. Теперь она словно бы конспектировала его Англию. И то, что сделалось его внутренним достоянием в Кембридже, — прикосновение к живой и музейной громаде истории, — становилось и ее приобретением.

Но не так уж много времени выпадало им на праздношатание по городу и на визиты. Впереди был Манчестер. Впереди был Резерфорд. Следовало явиться к нему с завершенным текстом статьи о торможении альфа-частиц, чтобы она, эта статья, побыстрей ушла с благословением Папы в редакцию Philosophical

Magazine. И, к удивлению миссис Джордж, молодой датчанин, совершавший свадебное путешествие, разложил на столе как в прежние дни, научные бумаги. Но, к еще большему ее удивлению, не он уселся за стол, а молодая датчанка, его жена.

Тогда-то они впервые начали трудиться вдвоем. Но когда впоследствии Томас Кун заговорил об этом с фру Маргарет слишком прямолинейно: «Вы начали работать вместе с профессором Бором…», она с улыбкой возразила:

«Я не работала с ним, Я была только его машинисткой…»

Она преуменьшала свою роль из боязни, чтобы другие ее не преувеличили. Но она не просто записывала. Она улучшала его английский. А главное — она была для него музой покоя и сосредоточенности. Не потому ли он сумел справиться со второй половиной статьи всего за неделю!

…12 августа они уже гуляли, взявшись за руки, по центральной магистрали Манчестера. Кто-то сказал, что в те времена это была самая оживленная улица Европы. И Маргарет могла сразу оценить, в какой деятельной атмосфере жил здесь ее Нильс. А когда она увидела потом, как трясет ему руку долговязый Дарвин, как доверчиво смотрит ему в глаза тонколицый Хевеши, как внимающе вслушивается в его неловкую английскую речь сам Резерфорд она сумела оценить и атмосферу поощряющего признания, окружавшую его здесь.

А манчестерцы, в свой черед, сумели тотчас ее оценить. Рассказывали, что Резерфорд был совершенно покорен приветливой красотой, естественностью и складом ума Маргарет Бор. В духе своей порывистой непосредственности, он попросту не отходил от нее с той минуты, как молодая чета перешагнула порог его профессорского дома на Уилмслоу-роуд. Даже громоздкая галантность появилась в его манерах. И Мэри Резерфорд с той же первой минуты распространила на нее свою материнскую благожелательность к Бору. Это было вместо ревности (которой, как рифмы, ждет здесь читатель).

Так в середине августа 12-го года началась длившаяся двадцать пять лет дружба этих двух семейств, принадлежавших разным поколениям: четы новозеландцев, которым перевалило тогда за сорок, и четы датчан, которым было еще далеко до тридцати.

Словно в подражание Резерфорду, вся манчестерская лаборатория пленилась Маргарет. (Это удостоверил позднее Хевеши.)

…А потом была Шотландия — до сентября.

Две недели полной праздности среди гор и туманов.

Они знавали туманы над низинами Дании. Но никогда не

видели облаков под ногами. Еще много неизведанного берегла для них земля. Земля и история.

Возвращение из Англии осенью 12-го года стало для Бора житейски памятным рубежом. Скачком возросла его взрослость. Теперь у него был личный адрес в Датском королевстве: Копенгаген, Сент-Якобсгеде, 3. Теперь у него была должность в Копенгагенском университете: ассистент профессора Кнудсена.

В семье все радовались началу его самостоятельной жизни, хотя эту радость и омрачила явная несправедливость, учиненная в университете по отношению к их Нильсу: ему не дали доцентуры. И сделали это по самой гуманной методе: у него не могло возникнуть претензий, потому что университет просто упразднил с той осени штатное место доцента.

А занимал это место в течение года Мартин Кнудсен, единственный датский физик, удостоившийся прошлой осенью приглашения на 1-й Сольвеевский конгресс. Столь высокая честь была им заслужена благодаря тонким экспериментам с веществом в сверхразреженном состоянии (1909). Был он фигурой заметно большего масштаба, чем Кристиансен, но только теперь сделался университетским профессором. Молодому Бору, в свой черед, предстояло занять освободившуюся вакансию доцента. Однако довольствоваться пришлось более скромной ролью.

Он не был бы особенно удручен случившимся, когда бы обязанности ассистента оставляли ему больше времени для собственных уединенных занятий. Но ассистентское время безжалостно перемалывалось в лаборатории:

«…целыми днями я возился с экспериментами но изучению трения в газах…»

Время уходило не на то, чем знобило тогда его мысль.

…Вообще-то его привлекало в физике все. Равно: скромные опыты и нескромные идеи. Она была для него втайне не столько профессией, сколько «занятием ума». (Однажды, уже в старости, он назвал себя «любителем». Психологически интересно, что точно так же назвал себя в старости Макс Борн.) Физика была для него не столько академической дисциплиной, сколько философией природы. Его не сочли бы чужим в платоновском саду Академа и в аристотелевском Лицее: он полагал, что и малое и большое равно выражает устройство мироздания. Природа была для него едина. И физика была едина.

Недаром в один из кембриджских дней сильнее разочарований оказалось для него наслажденье от виртуозной лекции Дж. Дж. о полете гольф-мяча. Точно оправдываясь, он тогда просил Харальда понять его: «Ты ведь знаешь, я немножко одержим такими вещами». А в Манчестере был день, когда он

захватил воображение Резерфорда неожиданным рассказом о маленьком опыте копенгагенского профессора Притца: свеча в фонаре — фонарь на нитке — перерезается нитка — падает фонарь — гаснет свеча… Отчего она гаснет? Такая пылкая увлеченность была в его рассказе, что Резерфорд, бросив все дела, пустился проверять наблюдение Притца…

И уж конечно, молодой Бор сполна отдался бы ассистентским занятиям у Мартина Кнудсена, если бы с отъездом из Манчестера кончился и приступ его манчестерской сосредоточенности. Но приступ продолжался. И очень скоро в его лабораторном рабочем дне самой желанной сделалась минута, когда этот день оставался позади.

Он покидал лабораторию поспешно — легким шагом, И видно было со стороны; этого человека куда-то влечет главное притяжение дня. Оно впереди. Старые улочки университетского квартала послушно выносили его на многолюдный простор магистралей, где ветры с Эрезунда становились в ранних сумерках все свежее день ото дня; осень вползала в зиму. После годовой отлучки ему нравилось шагать по Копенгагену. Путь до Маргарет и до письменного стола отнимал двадцать-тридцать минут — это зависело от выбора маршрута. Иногда он шел по длинной Бредгеде, обставленной солидными зданиями. Мимо Хирургической академии, мимо лаборатории покойного отца, где незримо дежурила и неслышно окликала его недавняя юность. А иногда шел он по мечтательно широкой Блегдамсвей, обсаженной высокими деревьями. Мимо кирпичной кирки, мимо облетающих рощ и безлюдных полян Феллед-парка, где незримо дежурило и, может быть, уже окликало его близкое будущее: там предстояло вырасти его знаменитому институту.

Но какой бы маршрут до Сент-Якобсгеде ни выбирал он, любые голоса из прошлого и грядущего терялись в переполнявшей его музыке настоящего. Никому не слышной, кроме Маргарет.

После репетиции в Кембридже она все уверенней усаживалась за письменный стол писать под его медлительную диктовку, И ту неслышную посторонним музыку услышал с годами Эйнштейн. «Это высшая музыкальность в области теоретической мысли» — так сказал он о том, что Бор вышагивал, а Маргарет записывала тогда.

…Наступало утро, и он снова отправлялся в сторону серой громады Фруе Кирке. И утренний шаг его бывал только поспешным, а не легким. В университете ждало его, кроме лаборатории, еще одно отвлечение от главного притяжения дня.

Ему не досталась должность доцента. Однако он не лишен

был прав доцента с ныне забытой приставкой приват. Он мог прочитать курс лекций на избранную тему как лектор вне штата. Это сулило добавку к ассистентскому жалованью. И отвечало его потребности, пока еще не осознанной, убеждать и учительствовать.

Он выбрал непродолжительный курс. И, как всегда, остался верен себе: нашел углубленную тему и совсем нестандартную — «Механические основания термодинамики». Во всем его тянуло к прояснению основ. И, кажется, тот короткий курс ему удался. Но взяться за новый он не пожелал. Он ревновал к уходящему времени. В нем все звучало: «А успеем ли мы на семичасовой паром?»

Из-за того ли, что стояла осень, превращавшаяся в предзимье, время уходило с немилосердной наглядностью. Просто видно было, как оно уходило: обрамленные утренней и вечерней зарей, дни таяли, как свеча в присловье, — с двух концов. И с такою же наглядностью таял год — тысяча девятьсот двенадцатый. И в преддверии рождественских каникул он подошел в лаборатории к Мартину Кнудсену и с той же тихой непреклонностью, как Томсону в Кембридже, сказал:

— Пожалуй, лучше бы мне оставить это…

Маленький Кнудсен — просторный лоб, холеные усы, энергическая повадка — выслушал ассистента, поневоле глядя снизу вверх: ассистент был на голову выше. Выслушал с облегчением.

Бор сказал о нем однажды: «В Кнудсене было нечто замечательное». Сознавал ли и Кнудсен, какого помощника послал ему случай? Возможно. Но иметь помощником того, кто на голову выше, обременительно. И хорошо лишь при одном условии — если этот помощник не одержим собственными замыслами. А Кнудсен чувствовал с первого дня: его ассистент, присутствуя, в действительности отсутствует. И он сразу согласился предоставить Бора самому себе… Бор рассказал историкам:

«Я уехал вместе с моей женою за город, и там мы писали очень длинную статью…»

…На деревенском столе лежали семь полос манчестерской Памятной записки. И были они как переплетающиеся корни живого дерева. Оно росло. Про того, кому удается вырастить нечто живое там, где другим это не удается, в Кембридже и Манчестере говаривали: «У него зеленый палец». Бор чувствовал тогда, что у него зеленый палец. Но когда завяжутся плоды на его дереве, не знал. Сначала чудилось, это случится вот-вот… Еще задолго до бегства в загородный пансион 4 ноября он написал

Резерфорду из Копенгагена: «Я добился некоторого успеха…» В черновике сохранилось уточнение: «маленького». Но, перебеляя письмо, он зачеркнул это слово. Оно противоречило оптимистическому заверению: «…надеюсь, что смогу закончить статью в течение нескольких недель». Он объяснил, на что они ему понадобятся:

«Я встретился в процессе вычислений с серьезными затруднениями, возникающими из-за неустойчивости рассматриваемых систем…»

Это были все те же системы — отрицательные электроны вокруг положительного ядра. И ему все так же думалось, что его неклассической гипотезы — той, что обездолила бы в макромире камень на веревке и танцовщицу на льду, — будет достаточно для победы над неустойчивостью резерфордовского атома. Он не догадывался, что ему не обойтись без нового озарения. А озарения не планируются. Он все думал: нужен лишь сосредоточенный труд, сжимающий время. Одиночество с Маргарет — и ничего другого.

Резерфорд повторил ему в ответном письме 11 ноября свой вопиюще антирезерфордовский совет: «Не спешите…» И даже пояснил, почему нет причин для спешки: «…мне сдается, что едва ли кто-нибудь еще работает над этой проблематикой».

Резерфорд не подозревал, как глубоко заблуждался. Рыться в текущей литературе — а текущая, она ведь и утекающая — у него не было досуга. Охоты — тоже. (В общем-то, как у всех исследователей, переобремененных собственными исканиями.) Датчанин был единственным, кто прямо на его глазах утруждал свою голову размышлениями о судьбе планетарного атома. Никто другой в поле зрения не попадался. А значит, вернее всего, и не существовал… Это был как бы экспериментальный подход к бегущей истории знания. Простейший подход, но для прогнозов едва ли пригодный.

И у Бора недоставало досуга на текущую и утекающую периодику. Он не знал тогда даже о первой попытке А. Хааза обручить томсоновский атом с квантовой теорией. И о такой же попытке А. Шидлоффа не знал. Для этого нужно было полистать немецкий журнал по радиоактивности за 1910 год и Annalen за 1911-й. И уж вовсе не могли дотянуться его руки до журнала нефизического — «Ежемесячных записок» Королевского астрономического общества Великобритании. А там на протяжении целого года печаталась серия статей, прямо относящихся к делу. Астрофизик из кембриджского Тринити-колледжа Дж. В. Никольсон одним из первых на Земле пытался услышать, что говорят о внутреннем устройстве атомов звезды и

туманности. И для того чтобы понять услышанное, он пробовал обручить планковские кванты уже не с томсоновской моделью (безнадежно устаревшей), но с планетарной (классически не озможной)! Точнее, с похожим на Сатурн атомом Нагаоки.

Голос молодого астрофизика прозвучал на протяжении года четырежды. Однако ни в Англии, ни на континенте он не возбудил достойного эха. Всего же примечательней, что первая статья тридцатилетнего Никольсона появилась как раз в дни 1-го конгресса Сольвея, когда стареющий Гендрик Антон Лоренц, думая о таинстве рождения квантов, говорил:

«…Вполне вероятно, что, пока происходит коллегиальное обсуждение поставленной проблемы, какой-нибудь мыслитель в уединенном уголке мира уже дошел до ее решения».

Правда, Кембридж не был уединенным уголком, а Никольсон до решения не дошел. Тем не менее слова Лоренца были вещими. В них выразился не экспериментальный, а интуитивный подход к бегущей истории. Как оказалось, более точный. Стареющий ветеран чувствовал: кто-то уже в пути. И дойдет, если будет мыслителем!

Вторая статья безвестного Никольсона появилась через месяц — в декабре 11-го года, когда столь же безвестный датчанин шагал по тому же зимнему Кембриджу, обдумывая будущий переезд в Манчестер. Третья появилась в июне 12-го года, когда идеи боровской Памятной записки уже просились на бумагу. Четвертая — в августе, когда Резерфорд, пока еще устно, советовал Бору на прощанье: «Не спешите…»

А Бор, ничего не зная о Никольсоне, спешил. Точно был он в Брюсселе, слышал голландца и поверил в его прогноз. И даже уехал, словно бы нарочно, в уединенный уголок. Оставалось оказаться мыслителем.

…Когда в ноябре 1962 года к нему пришли историки, Бор уже не мог вспомнить, как полвека назад он впервые узнал о работах кембриджского астрофизика. И о самом Никольсене не рассказал ничего. Они ни разу не писали друг другу: в архивах обоих нет указаний на это. Случай, по-видимому, ни разу не сводил их и в личном общении, хотя Никольсон тоже прожил долгую жизнь. (К слову сказать, была она не слишком счастливой; он умер в 1955 году в Оксфорде, проведя последние двадцать пять лет в отставке по болезни. И наверняка он всегда сознавал, что останется в памяти потомков не своими работами, а только ссылками на них в Трилогии боровских статей 13-го года.)

То, чего не сохранила память Бора, могла сохранить его переписка. Однако в ту осень и зиму ему незачем было писать дневниковые письма, как он это делал в Манчестере. С Маргарет

он не разлучался, а Харальд и мать жили неподалеку. И вот оттого, что ему было тогда хорошо, через пятьдесят лет стало плохо историкам.

В беседах с фру Маргарет Томас Кун и Леон Розенфельд попробовали неделя за неделей восстановить ход работы Бора над его Трилогией. И все шло на лад, пока они реставрировала манчестерское лето 12-го года.

Томас Кун: Не говорил ли он чего-нибудь, что намекало бы на природу его тогдашних затруднений?

Фру Вор: Хорошо, я попытаюсь найти… Вот более чем год спустя он пишет мне в Лунд…

Томас Кун: Эго ужасающий прыжок от июля 12-го года к сентябрю 13-го!

Фру Бор (улыбаясь своим прекрасным воспоминаниям): Да, но вы понимаете, — нет писем…

Сколько огорчения было в этом восклицании историка — «ужасающий прыжок»! И все-таки один желанный послеманчестерский документик с точно обозначенной датой — 23 декабря 12-го года — нашелся. Не в архиве фру Бор, а в связке сохранившейся переписки Нильса и Харальда. Это была всего лишь открытка к рождеству, посланная Нильсом из сельского пансиона, куда он уехал с Маргарет. В той открытке возникло наконец имя Ни-кольсона. Мельчайшим почерком, чтобы хватило Места, Бор приписал в постскриптуме:

«P. S. Хотя это не очень-то подходит для рождественской открытки, один из нас хотел бы заметить, что, как ему думается, теория Никольсона не несовместима с его собственной…»

Эта замысловатая фраза с привкусом шутливости кое-что прояснила. Стало очевидно, что со статьями англичанина он познакомился совсем незадолго до отъезда в деревню. И тогда же обсуждал их с братом: он ведь пишет о них как о чем-то уже известном им обоим. Но критически разобрался в них уже за городом. Легко допустить, что именно знакомство с этими работами ускорило само решение Бора бросить лабораторные занятия. Ведь тогда, в середине декабря, вдруг воочию открылось то, что он не один в пути! И это сознание, что он, спешащий, все-таки слишком медлит, с тех пор уже не оставляло его до финиша. Через несколько недель он написал одному шведскому другу-физику:

«Проблема крайне злободневна; боюсь, я должен поторапливаться, если хочу, чтобы мри результаты оказались новыми, когда я к ним приду…»

Однако несравненно драматичней было иное беспокойство, охватившее его тогда.

Едва заглянув в статьи англичанина, он сразу увидел: Никольсону пришлось покуситься на классическую механику в том же пункте, что и ему, Бору.

Никольсон тоже вынужден был ограничить свободу вращений электронных колец вокруг атомных ядер. Да, электроны и у него объединялись в кольца: он тоже на новый лад развил эту схему, придуманную еще Дж. Дж. для атома-кекса. И Никольсон тоже довел бы до отчаяния микротанцовщицу на льду, заставив ее почему-то вертеться с одним и тем же числом оборотов… В общем, у Никольсона тоже вопреки классике для каждого кольца была своя частота — своя орбита. И еще прозрачней, чем в Памятной записке Бора, проявлялась связь такой конструкции с квантами Планка: величина, определяющая вращение, изменялась в атоме только на целый квант действия пунктирно (h либо 2h, 3h, 4h…). С простой закономерностью возникала в атоме прерывистая череда электронных колец.

Позднее — по следу Бора — физики начали для краткости говорить о квантовании вращений. Так уже до этого — по следу Планка — они говорили о квантовании энергии. Так еще древние греки, поверив в дробимость материи на неделимые атомы, вправе были бы — по следу Демокрита говорить о квантовании вещества. Все это был, в сущности, единый круг идей об устройстве природы. Бору вскоре предстояло замкнуть его, с тем чтобы еще через десять лет стать во главе тех, кто вышел из этого круга на простор иных, на сей раз и впрямь совершенно небывалых представлений о мире. И начать новый круг…

Читая англичанина, Бор мог яснее осмыслить собственную манчестерскую гипотезу. Главное у них обоих, казалось бы, совпадало. В тот декабрьский день, когда он обнаружил это, ему бы испытать воодушевление: ведь если два человека независимо друг от друга приходят к одной и той же гипотезе, разве не возрастают шансы на ее истинность? Но он испытывал тревогу, смятенность, разочарование. Леон Розенфельд, вероятно, очень точно сказал: «Он был повергнут в замешательство».

Отчего же? Неужто тоска по приоритету, такая распространенная в науке, сжала и его сердце? Да ведь всего только в минувшем апреле он так легко, как этого никогда не делают честолюбцы, послушался Резерфорда и не стал публиковать свои соображения о законе Атомного номера и прочие догадки, возникшие «под знаком Хевеши».

Неужели он изменился с весны?!

…Он пришел в замешательство не от сходства его результатов с никольсоновскими, а от прямо противоположной напасти: при совпадении гипотез выводы из них были в

вопиющем разладе!

Планетарный атом у англичанина вовсе не обретал устойчивости. Электронные кольца вместе с атомными ядрами создавали в звездах только мимолетные конструкции. Из таких атомов нельзя было бы построить прочный земной мир. А у него, у Бора, той же самой гипотезе предлагалось объяснить устойчивость мира — надежное постоянство атомных размеров… Было от чего прийти в замешательство.

После возвращения в Копенгаген, когда он уже разобрался в этом драматическом противоречии, ему захотелось рассказать Резерфорду о том, что пережила его мысль. Он уверен был, что в Манчестере о работах Никольсона ничего не знали. И потому в начальных строках своего письма объяснил, что речь пойдет о «недавних статьях по поводу спектров звездных туманностей и солнечной короны». А уж потом последовал исповедальный абзац:

«Со всей очевидностью теория Никольсона дает результаты, которые находятся в поражающем противоречии с теми, какие получил я. И поэтому мне сперва подумалось, что либо одна теория, либо другая по необходимости целиком ошибочна».

И вслед за тем с облегчением: «Теперь, однако, я пришел к нижеследующей точке зрения…» Разгадка выглядела совсем просто: он и Никольсон рассматривали атом на разных стадиях существования.

…Перед глазами Никольсона были спектры звезд — наборы электромагнитных сигналов, приходящих из первозданного хаоса материи. Наборы маленьких сигналов бедствия: их подавали электроны, теряя свободу под притяжением какого-нибудь встречного атомного ядра. Они начинали вращаться вокруг него по одной из разрешенных гипотезой — квантованных — орбит. Такое созидание атома не давалось даром: рождаясь, он испускал излучение — световые кванты. Какие? Какого цвета? Или — на точном языке физики — электромагнитные колебания какой частоты содержались в этих квантах? Никольсон отвечал на классический лад: с какой частотой вращалось электронное кольцо, такой частоты колебания и отчаливали от атома. Каждому возникшему кольцу отвечала своя цветная линия в спектре. В звездном высокотемпературном хаосе беспрестанных столкновений атомы рождались и погибали вновь и вновь. Проблема их устойчивости Никольсона не беспокоила.

…Перед глазами Бора была земная природа — преодоленный хаос материи. Атомы не только жили, но заключали друг с другом благополучные союзы, создавая молекулы. И, пересказав Резерфорду теорию астрофизика из Кембриджа, Бор написал:

«…Соображения, схематически очерченные здесь, не играют

никакой существенной роли в моем исследовании. Я вообще не занимаюсь проблемой вычисления частот, соответствующих линиям в видимом спектре. Я только пытаюсь на базе простой гипотезы, которой пользовался с самого начала, обсудить вопрос об устройстве атомов и молекул в их устойчивом состоянии».

Он оставался верен духу своей Памятной записки.

Письмо Резерфорду было написано 31 января 1913 года! Зачем восклицательный знак? Это разъяснится совсем скоро.

Рассеялось первоначальное замешательство: обе теории, казалось, обещали успех, каждая в своей сфере.

31 январи Бору еще и вправду думалось, что это разные тайны — излучение атомов и устойчивость атомов. С таким убеждением он и вступил в февраль.

Через полвека семидесятисемилетний Бор уверял историков, что он мог бы и не ссылаться в первой статье Трилогии 13-го года на работы Никольсона, до такой степени теория англичанина «не имела ничего общего с подлинной разработкой» проблемы устойчивости. Но историки хотели восстановить историю. И допытывались у Бора: какая же все-таки нужда заставила его полистать английский астрономический журнал? А он не мог вспомнить. И был огорчен несговорчивостью памяти, оттого что видел огорчение историков. Он попробовал построить правдоподобную версию.

…В конце 12-го года, рассказал он, на страницах этого журнала была напечатана очень важная для него статья известного спектроскописта А. Фаулера о спектре гелия. Так не в поисках ли этой статьи наткнулся он на работы Д. Никольсона?

Однако лица историков не оживились.

Бор (мягко): Я чувствую, вы не совсем удовлетворены… Томас Кун (с сожалением): Простите меня, если я излучаю ауру неудовлетворенности…

Это «излучение ауры» хоть и прозвучало туманно-выспренне, но не скрыло, что чувству удовлетворения взяться было неоткуда: для реставрации прошлого версия со статьей Фаулера явно не годилась. Статьи о спектрах тогда еще не представляли для Бора никакой важности. Он сам поэтически объяснил, в чем тут было дело. Он сказал об атомных спектрах:

«Они воспринимались так же, как прекрасные узоры на крыльях бабочек: их красотою можно было восхищаться, но никто не думал, что регулярность в их окраске способна навести на след фундаментальных биологических законов».

Вот и спектральные линии атомного излучения — не верилось, что в них может быть записан желанный ответ, а фундаментальный вопрос об устойчивости атомов, пектры

выглядели запутанно, а ответу следовало быть цростым. Да к тому же он увидел, что попытка Никольсона расшифровать эти узоры на крыльях звездных бабочек вовсе не объясняла главного: почему атомные спектры состоят из отдельных линий строго определенного цвета?

Говорилось: это потому так, что электроны могут вращаться на каждой орбите только с единственной частотой. Кванты света такой именно частоты и покидают атом. Но электрон ведь должен сохранять свою энергию, чтобы оставаться на орбите. А как он может ее сохранять, если излучение света — это растрата энергии? Частота вращения начнет изменяться, едва электрон сядет на орбиту и станет излучать. И тотчас же начнет меняться частота испускаемого света. И не сможет родиться ни один настоящий квант, потому что квант — это всплеск одинаковых световых волн и в нем не могут быть намешаны разные электромагнитные волны. (Так в кроне одного дерева не может быть намешана листва различных очертаний.)

Вскоре Бору предстояло с легкостью — в первом же параграфе первой статьи, открывавшей его Трилогию, — показать несостоятельность теории Никольсона. Но это вскоре, а пока иллюзорность построения англичанина лишь усилила его недоверие к «вычислению частот»…

Вот так обстояло дело со спектральными линиями еще 31 января 13-го года. Однако, выхаживая по маленькому кабинету на Сент-Якобсгеде письмо Резерфорду, Бор в тот вечер последний раз доверял бумаге это свое недоверие. И сам не знал этого.

Ровно через неделю, 7 февраля, ему снова случилось писать программное письмо. Он отвечал Дьердю Хевеши. (Видна еще секретарская неопытность Маргарет — в машинописном тексте неровные поля и абзацы скачут.) Приятно было рассказывать манчестерскому другу о своих новых 'теоретических ожиданиях. В заключительный абзац письма вторглась вводная фраза меж двух тире, самим стилем и начертанием выдававшая взбудораженность пишущего:

« — И НАДЕЖДА, И ВЕРА В БУДУЩЕЕ (МОЖЕТ БЫТЬ, СОВСЕМ БЛИЗКОЕ) ОГРОМНОЕ И НЕПРЕДВИДЕННОЕ?? РАСШИРЕНИЕ НАШЕГО ПОНИМАНИЯ ВЕЩЕЙ —«

Слишком шумно для Бора, не правда ли? И слишком пылко даже для его оптимизма. И эти два внезапных, как бы умеряющих пыл, вопросительных знака после искусительного слова «непредвиденное»!.. Так написалось неспроста. Что-то случилось между 31 января и 7 февраля — что-то крайне существенное…

Потому-то именно на той неделе написал он шведскому другу-физику памятные слова: «Боюсь, я должен

поторапливаться…» Тревоги из-за Никольсона были уже пройденным этапом для его мысли, и прямой подоплекой этого «боюсь» могло быть лишь нечто открывшееся в последние дни. Впечатление такое, точно он внезапно увидел кратчайший путь к решению всей проблемы устойчивости. И больше того — этот путь так ясно прочертился во тьме, что показалось: он виден каждому! В любое мгновенье из-за поворота истории могла появиться фигура еще мокрого Архимеда, бегущего на привязи неумолчного крика познания: «Эврика, эврика!» Надо было, надо было поторапливаться…

Теперь можно сузить временные рамки случившегося до одного-двух дней. Письмо шведскому другу, второе из трех писем той недели — между 31 января и 7 февраля, — вводит в игру промежуточную дату — 5 февраля.

В Швецию он писал Карлу Усену, молодому профессору физики Уппсальского университета. Их дружба началась поздним летом 11-го года. В Копенгагене происходил конгресс скандинавских математиков, где Усен и Харальд Бор выступали с докладами. Нильс их слушал. Усен был ненамного старше братьев — сразу перешли на «ты». А потом на имя Нильса пришло письмо из Уппсалы:

«…Знакомство с вами обоими было одним из самых больших моих приобретений за время конгресса. Думаю, что оно будет иметь важное значение для всей моей жизни. Я многое узнал от тебя и еще многое узнаю. Я буду всегда следить за твоими успехами с неостывающим интересом…»

Минувшие полтора года убедили Бора, что это правда. Он посылал Усену свою диссертацию, и тот встретил ее с живым пониманием. Они переписывались. А ныне, в первых числах февраля 13-го года, какие-то дела привели Бора на день-два в Уппсалу. И он подробнейше рассказывал другу о теперешних своих исканиях. И был так словоохотлив, что потом шутливо просил прощения за это: «Надеюсь, что я не слишком утомил тебя моей болтовней». Он успел рассказать все, что имел в запасе. Меж тем достоверно известно — из позднейшего письма Карла Усена, что никаких новостей, сверх программы его Памятной записки, у Бора в Уппсале еще не было.

Значит, нечто крайне существенное, что случилось на той неделе, произошло ПОСЛЕ его возвращения из короткой поездки в Швецию. Но ДО 5 февраля, когда он написал Усену: «Боюсь, я должен поторапливаться». От Уппсалы до Копенгагена день езды. Если 1 и 2 февраля Бор провел там, то раньше 3-го он вернуться не мог. Так сужаются рамки поворотного события: очевидно, оно имело место между 3 и 5 февраля 1913 года.

Однако что же в конце концов произошло?

Да словно бы ничего особенного. Маленькое событие. Но оно привело к непредвиденному рождению, казалось бы, совершенно абсурдной физической теории с неисчислимыми последствиями. И какими! Одно из них ознаменовало со временем конец КЛАССИЧЕСКОГО ПОНИМАНИЯ ПРИЧИННОСТИ. Другое — начало АТОМНОЙ ЭРЫ.

Между 3 и 5 февраля 1913 года в историю физики на минуту заглянул товарищ Бора по студенческим занятиям — Ханс Мариус Хансен. Он был на год моложе Бора. Близкая дружба их не связывала. Однокашники — не более того. Даже среди толпы, запрудившей коридор у дверей аудитории No 3, когда в мае 11-го года Бор защищал диссертацию, Хансена не было видно: месяцем раньше он уехал в Германию — стажироваться у спектроскописта Фохта. Около полутора лет, проведенных в Геттингене, сделали его знатоком спектроскопии. Он появился в Копенгагене вновь почти одновременно с Бором — поздним летом прошедшего года. И оказался в той же роли, что Бор: он стал ассистентом, но не в университете, а в лаборатории Политехнического института. И потому их встреча была, по-видимому, чистой случайностью.

Те февральские дни еще раз одарили Бора чужой отзывчивостью. Щедрая выпала неделя: к новозеландцу, шведу и венгру присоединился наконец датчанин — земляк, работающий рядом. Бор говорил, что Хансен оказался тогда в Копенгагене «единственным физиком, которому интересны были эти вещи». И снова Бор пересказывал эти вещи — снова разворачивал свою программу; объяснение «свойств материи, зависящих от системы электронов в атоме». И сердце его нового слушателя — спектроскописта — дрогнуло от надежды…

— А спектры? — вдруг спросил Хансен. — Как твоя теория объясняет спектральные формулы?

— Спектральные формулы?!

Бор навсегда запомнил и вопрос Хансена, и свое тогдашнее недоумение. В беседе с историками он повторил признание, полувеком раньше поразившее его университетского товарища:

«…я ничего не знал ни о каких спектральных формулах».

Так дети говорят — «а у нас этого не проходили…».

Тут место для долгой паузы: примирение с неправдоподобным требует времени. Но все-таки паузу надо заполнить. Есть чем.

…Всего непостижимей, что это признание Бора было для него заурядным! Таким, то есть самим собою, он пребывал всегда. Оглядываясь назад, довольно вспомнить, как в ноябре 11-го года, в минуту решающей встречи с Резерфордом, он еще ничего не

знал о планетарном атоме. Заглядывая вперед, довольно прислушаться к рассказу одного из последних его ассистентов — молодого голландского физика Абрахама Пайса.

Дело было в 46-м году в Копенгагене. Пайс занимался вопросами теории поля. Бор предложил ему поработать летом вместе — «если Вас это соблазняет…».

Не нужно описывать чувства, с какими на следующее утро шел начинающий теоретик к Бору. Но первое, что он услышал, вызвало у юноши улыбку недоверия:

«…Бор сразу сказал мне, что работа с ним будет плодотворной, только если я пойму, что он в этих делах дилетант. Он объяснил, что так уж у него бывало всегда с новыми проблемами — ему приходилось начинать с полного незнания предмета… Я вспомнил его слова через несколько лет, когда сидел рядом с ним на коллоквиуме в Принстоне. Темой обсуждения были ядерные изомеры. (В их числе и открытые И. В. Курчатовым. — Д. Д.) Слушая докладчика, Бор становился все беспокойней и нашептывал мне, что тут произносятся вслух совершенно ошибочные вещи. Наконец он не мог больше сдерживаться и захотел выступить с возражениями. Но, едва приподнявшись, снова опустился на место, посмотрел на меня с потерянным видом и спросил: «А что такое изомеры?»

Троеточие в середине рассказа Пайса заменило опущенную фразу — она хороша как заключение:

«Может быть, лучше всего сказать, что сила Бора гнездилась в его поражающей интуиции и проникновенности мысли, а вовсе не в эрудированности».

Тут, как и во всем, сказывалась его натура: не рвавшийся быть впереди «по всем предметам», он не умел лелеять знания впрок. У его силы была своя уязвимость.

…За тридцать три года до Пайса вежливая улыбка недоверия поместилась на лице Хансена. Но, как и Пайс, Хансен увидел, что Бор не шутит: ему и вправду были незнакомы давно известные спектральные формулы Бальмера (1885), Ридберга (1890), Ритца (1908). И Хансену не оставалось ничего другого, кроме как с жаром (или снисходительностью?) сказать ему:

— Тебе необходимо посмотреть эти формулы. Ты увидишь, с какой замечательной простотой они описывают спектры!

— Я посмотрю…

В таком ключе Бор впоследствии рассказывал Леону Розенфельду, чем завершился его первый разговор с Хансеном. Но могло ли тому прийти в голову, что столь мало сведущий в спектроскопии Нильс Бор вскоре будет приглашен оппонентом на защиту его, хансеновской, спектроскопической диссертации, как

единственный знаток сути дела — физик, впервые понявший происхождение атомных спектров!

Они попрощались до новой встречи.

«Я посмотрю…»

Дальше была дорога домой. Снежные сумерки. Письменный стол. Зажженная лампа. Ничего сверхобычного. Но зимние волны Эрезунда уже выбросили на сушу запечатанную бутылку с посланием.

Он раскрыл немецкую книгу «Принципы атомной динамики» Штарка (и в ту же минуту ей суждено было навсегда устареть). Легко отыскал нужную страницу. И увидел формулу Бальмера. Как все формулы в научных сочинениях, она походила на паром, переправляющий мысль по чистой глади пробела с северного берега текста на южный. Зрелище было обыкновенным.

Но именно обыкновенностью своей оно, это зрелище, поразило Бора: формула могла сойти за неприхотливый примерчик по школьной алгебре. Из одной величины — ПЕРЕМЕННОЙ — вычиталась другая величина — ПОСТОЯННАЯ. И только! А это позволяло последовательно — шаг за шагом — узнавать все частоты электромагнитных колебаний в световых сигналах водорода.

ПОСТОЯННАЯ величина оставалась неизменной для всех спектральных линий, а ПЕРЕМЕННАЯ менялась от линии к линии действительно шажками: следовало лишь вместо неизвестного «х» подставлять по очереди ЦЕЛЫЕ числа…

Хансен был прав: водородный спектр описывался с замечательной простотой. Стоило в формулу Бальмера поставить число 3, и получалась частота световых колебаний для красной линии. А число 4 давало зеленую линию. Число 5 соответствовало синей. Число 6 — фиолетовой. Ну а для других целых чисел линии уходили в ультрафиолетовый конец спектра, простым глазом уже не видимый. Эта закономерная череда спектральных линий так и называлась «бальмеровской серией».

Школьному учителю швейцарцу Иоганну Якобу Бальмеру было шестьдесят лет, когда в 1885 году он опубликовал свою формулу — плод великого долготерпения. Он сумел ее вывести, «играя в числа». Это иронически называлось «цифрологией». Он не знал об устройстве атома ничего и располагал лишь короткой табличкой тогдашних данных о длинах световых волн в спектре водорода. Могущество арифметики и чутья природы…

Увидев эту формулу, Бор уже не мог от нее оторваться. В минутном прозрении осозналось: вот оно — то, чего ему остро недоставало для понимания атома! Долгожданный паром. Сейчас он отчалит. Впереди откроется берег… Это была одна из

поворотных минут в истории естествознания.

Если психологам творчества нужен наглядный пример научного откровения, лучшего не найти. Слово «откровение» было произнесено Бором в беседе с историками — так он сам почувствовал происшедшее. А Леон Розенфельд засвидетельствовал:

«Он говорил мне не раз: «Как только я увидел формулу Бальмера, все немедленно прояснилось передо мной».

Это и было событием, случившимся между 3 и 5 февраля. Это заставило его 5-го вечером продиктовать Маргарет шумную фразу о ВЕРЕ В БУДУЩЕЕ…

Работа не начинается с откровения. Оно само итог работы. Не милость случая, а награда за труд. Второе дыхание появляется, когда вся мускулатура мысли болит.

Прошло десять месяцев с того момента, как мысль с КВАНТОВОЙ конституции планетарного атома посетила Бора и зажила в нем. И когда он увидел простенькую формулу Бальмера, за ее незнакомыми очертаниями тотчас проступили перед ним давно знакомые очертания еще более простенькой формулы Планка для квантов энергии. Это было как наплыв на киноэкране, когда сквозь одно лицо вдруг проступает другое.

В ту минуту рука еще не потянулась к перу — за ненадобностью: вычислять на бумаге было еще нечего. Коротенькие перестройки несложных формул мелькали в уме, а воображение уходило все глубже в структуру атома. И странно подумать — туда заманивали мысль всего лишь две ничем не примечательные черты в бальмеровской формуле, те, что сразу поразили Бора: знак вычитания и череда целых чисел… Тысячи глаз на протяжении десятилетий видели этот знак минус и эти целые числа, а никто ничего не сумел увидеть за ними!

Что же увидел Бор?

…Серия световых сигналов атома водорода — это серия порций света. У каждой свой цвет, своя частота. И каждая рождается как разность двух величин — большей и меньшей. И ясно, что это за величины: первая — энергия атома ДО испускания кванта, вторая — ПОСЛЕ. (Любая порция чего угодно описывается такой арифметикой: от того, что БЫЛО, отнимается то, что ОСТАЛОСЬ, а разность — то, что УШЛО. Разность — квант.)

Но приковали к себе удивленное внимание особенности обеих величин. Тут-то начиналась неведомая прежде физика.

Первая — энергия ДО излучения, — хоть и была переменной, разной для разных квантов, однако не могла быть любой. Оттого, что зависела она от смены целых чисел, ей приходилось меняться

не плавно, а ПРЕРЫВИСТО. И эта прерывистость говорила: в атоме есть череда — пунктирная последовательность — уровней энергии. Каждый квант, улетая, берет старт со своего уровня. Красный — с одного, зеленый — с другого, синий — с третьего, фиолетовый — с четвертого. Так для бегунов, бегущих по разным дорожкам, старты выстраивают ступенчато. И нельзя срываться в бег с любого места, а только с разрешенной отметки…

Вторая величина — энергия атома ПОСЛЕ излучения, — напротив, неспроста оставалась одной и той же, какой бы квант ни покинул атом, красный или зеленый, синий или фиолетовый. Ее постоянство говорило: в атоме есть самый низкий уровень энергии, ниже которого она опуститься не может. Так для всех бегунов линия финиша одна.

Но гораздо точнее отражал эту картину образ лестницы с нижней площадкой и поднимающимися вверх ступенями. Бор увидел лестницу РАЗРЕШЕННЫХ ПРИРОДОЙ УРОВНЕЙ ЭНЕРГИИ В АТОМЕ.

Двигаться до такой лестнице можно было лишь со ступеньки на ступеньку — вскачь. Задержаться меж ступенек природа не позволяла. И становилось ясно, почему излучение выбрасывается из атома порциями, а не с постепенной непрерывностью.

В формуле — череда целых чисел…

В атоме — череда уровней энергии…

На каждом из них атом может пребывать в устойчивости до испускания кванта. А в момент испускания энергия падает сразу до нижнего уровня неостановимым скачком.

Однако воображению, вечно жаждущему зримой наглядности, захотелось большего. Захотелось представить, как это все физически происходит. По крайней мере, в простейшем водородном атоме, где только один электрон вращается вокруг ядра. Как. строится там эта энергетическая лестница?

Кроме электрона, некому быть ее строителем. И кроме его планетных орбит, нечему служить ее ступеньками. Лестница разрешенных уровней энергии увиделась как паутина дозволенных электронных орбит. Чем дальше от ядра пролегает орбита — тем выше энергия атома. Чем ближе к ядру, тем ниже энергетическая ступенька.

В формуле — череда целых чисел…

В атоме — череда орбит электрона…

На каждой из них до момента испускания кванта электрон, вопреки классике, ничего не излучает. А в момент испускания он сваливается вниз, и его подхватывает другая — более близкая к ядру — орбита. И он начинает теперь вращаться на ней — снова не излучая. А квант покидает атом в процессе самого перескока

электрона. И только от глубины падения с орбиты на орбиту зависит величина улетающего кванта — его частота. Или цвет спектральной линии…

На экране продолжалась смена наплывов. И без всяких выкладок на бумаге продолжалось прояснение открывшейся картины. И настало мгновенье, когда потребовал ответа неизбежный вопрос: какое же отношение к частоте излучаемого света имеет частота вращения электрона вокруг ядра? И ответ был единственный: никакого! Ведь там, на своих устойчивых — стационарных — орбитах, электрон не испускает электромагнитных волн. И, стало быть, как часто он облетает ядро, для излучения атома несущественно. Исчезал коренной порок всех классических попыток понять происходящее.

Это был, казалось бы, немыслимый отказ от давно утвердившегося наглядного представления: с какою периодичностью движутся заряды в излучателе, с такою частотой радиация и уходит в пространство. Так думали все — начиная от Максвелла и Герца, кончая Планком и Эйнштейном. Страшновато выглядел этот отказ, но был как вздох облегчения: процесс испускания квантов окончательно выводился из-под власти классических правил. Больше они не тяготели над ищущей мыслью.

Теперь можно было строить квантовую теорию планетарного атома, не оглядываясь с излишней доверчивостью даже на собственную Памятную записку Резерфорду.

Вспоминая впоследствии те счастливые минуты прозрения, Бор не рассказывал, как выразились его чувства. Но датского варианта эврики не возникло: он не выскочил из дому и не пустился с ошалелым криком к людной площади Трех Углов. Истинный ход его мыслей в те минуты, разумеется, невосстановим. Леон Розенфельд попытался проделать это, и, хотя он адресовался к физикам и потому не искал образной замены формулам и терминам, все равно ему пришлось признаться:

«Конечно, немного наивно (и я полностью сознаю это) представлять на такой школьно-педагогический лад грандиозный процесс созидания, происходивший тогда в голове Бора».

А что было потом, когда прошли минуты понимания проблемы в целом? Леону Розенфельду вспомнилось, как работала мысль Бора в более поздние времена:

«Что было потом, я живо могу вообразить себе: он должен был… терпеливо поворачивать формулу Бальмера в своем мозгу, как поворачивает геолог в руках найденный минерал, разглядывая его под всеми углами зрения, тщательно исследуя

все детали его структуры… прощупывая логическую необходимость каждого этапа своих размышлений; он должен был в мгновенном охвате взвесить следствия из этой формулы, а затем ежеминутно подвергать их проверке данными опыта…»

…Бор мог рассказать, как однажды в детстве он, одиннадцатилетний, вместе со всем классом рисовал карандашом пейзаж за окнами Гаммельхолмской школы. Там видны были сверху три дерева, за ними — штакетник забора, а в глубине — дом. Все на рисунке выходило очень похоже, но… он выбежал из класса и вбежал в пейзаж. Сверху увидели: он пересчитывал планки штакетника. Потом все говорили — вот какой он добросовестный человек: ему захотелось, чтобы количество планок на рисунке точно сошлось с натурой. Непонятливые взрослые! Ну разве не сообразил бы он, что для этого бегать вниз не имело смысла? Там ведь кроны деревьев в трех местах широко заслоняли штакетник. И, вбежав в пейзаж, попросту уже нельзя было бы узнать, какие планки изображать не следует, потому что из окна они не видны. Его поняли опрометчиво и похвалили не за то. Ему, мальчику, захотелось тогда совсем другого: выведать скрытое от глаз «а сколько жердочек во всем заборе?». Не для рисунка это нужно было ему, а для себя, рисующего. Для полноты понимания… Но это трудно объяснить другим.

Теперь, двадцативосьмилетний, он оставался таким же.

Вчера еще ему в новинку была формула серии Бальмера, а сегодня он уже не мог не пересчитывать все жердочки в штакетниках других спектральных серий. Он должен был вбежать в спектроскопию. И он принялся «терпеливо поворачивать в своем мозгу» другие спектральные формулы — Ридберга, Рунге, Ритца… Другие спектральные серии — Пиккеринга, Пагаена, Фаулера… (Вот когда ему впервые действительно понадобилось отыскивать в журнале английского Астрономического общества статью о спектре гелия!)

И всюду он наблюдал воплощение своей спасительной идеи: у атомов есть только прерывистая последовательность устойчивых состояний — стационарных уровней энергии! Всюду ему открывалась невидимая паутина разрешенных природой электронных орбит. И всюду он видел в действии два принципа, угаданных им в первую минуту:

— на орбитах электроны не излучают;

— кванты испускаются, когда электроны перескакивают с орбиты на орбиту и атомы скачком переходят из одного стационарного состояния в другое.

Ему надо было убедиться, что эти постулаты всегда работают безотказно. И он взволнованно пережил подтверждение своей

правоты, когда встретил последнюю по времени — самую обобщенную — спектральную формулу Вальтера Ритца.

…Тридцатилетний геттингенец опубликовал ее пять лет назад. Она стала известна под именем комбинационного принципа в спектроскопии. Ритц не разглядел прозрачного смысла этого принципа, как Бальмер не понял своего детища. И тут не было их вины. Старый Бальмер умер в 1898-м — за два года до появления идеи квантов. Молодой Ритц безвременно ушел из жизни в 1909-м — за два года до появления планетарной модели. А этой идее и этой модели нужно было не только появиться на свет, но еще и встретиться в одной голове.

Комбинационный принцип описывал чередование линий в любых спектральных сериях. И все линии получались из комбинации двух величин, связанных знаком вычитания. Но уже не одна, а обе они были переменными и обе зависели от смены целых чисел. Это показывало, что кванты рождались при перескоке электронов с любой орбиты на любую нижнюю — не обязательно самую нижнюю. Электрон не обязан был падать на всю допустимую глубину: он мог остановиться на любой разрешенной ступеньке… Это значило, что природа милостива и щедра на возможности. Каждому скачку соответствовал свой излучаемый квант.

В исчерпывающей схеме объяснялось все цветовое богатство спектров. И, в сущности, вся многоцветность мира.

…Теперь уже не случай, а порыв снова свел Бора с Хансеном. Тот едва ли ожидал, что Бор вдруг явится к нему в лабораторию всего через два-три дня после их первого свидания. И уж превыше всякого вероятия было, что они при этом поменяются местами и он, спектроскопист, услышит от теоретика:

— Посмотри, как замечательно просто раскрываются спектральные формулы!

Бор (историкам): …Итак, я увидел путь рождения спектров. Тогда я отправился к Хансену и сказал: «Посмотри, разве дело обстоит не так?» А он сказал, что не знает, так ли это. Но я сказал: «С моей точки зрения комбинационный принцип только в том и состоит, что ты получаешь все спектральные линии как результат вычитания одной величины из другой». А он сказал, что вовсе не уверен в этом. И потому я должен был прийти к нему снова…

Какая это была удача, что в Копенгагене тогда оказался Хансен! Бору уже и в молодости крайне нужно было, вышагивая, вслух обговаривать пониманье вещей. Кроме пространства, нужен был достойный партнер. Критик. Знаток. Скептик. Всего лучше — един в трех лицах. И притом — сочувственная душа. В

Манчестере 12-го года судьба послала ему на несколько недель радиохимика Хевеши, в Копенгагене 13-го года — на несколько встреч — спектроскописта Хансена.

Почему он не написал тогда сразу письма Резерфорду? Ему бы следовало раскаяться в признании, сделанном каких-нибудь десять дней назад, 31 января: «Я вообще не занимаюсь проблемой вычисления частот, соответствующих линиям в видимом спектре». Право, следовало безотлагательно сообщить Папе, что теперь-то уж планетарный атом наверняка спасен!

Было видно: устойчивость достигалась сама собой. Обнаруживая воочию существование прерывистой череды стационарных состояний атома, спектры показывали, что есть среди этих состояний одно особое: состояние с НАИМЕНЬШЕЙ энергией. Оно — как первый этаж в современном небоскребе на бетонных сваях, придуманных Ле Корбюзье: все этажи похожи, но первый есть первый, ниже — земля. Среди орбит электрона есть первая. Ниже — ядро. И, к великому недоумению классической физики, ниже электрону уже нельзя поселиться. Так между О и 1 уже не поместить никакого целого числа. С этой нижней орбиты электрону некуда падать. И потому он может вращаться на ней БЕССРОЧНО.

Это и было то состояние атома, какое Бор искал с самого начала: естественное или ОСНОВНОЕ! Радиус первой электронной орбиты и задавал нормальный размер атома.

…Узоры на крыльях бабочек все-таки навели на след фундаментальных закономерностей природы. В подоплеке несомненной устойчивости окружающего мира проявились квантовые черты с их непонятной пунктирностью. Словно азбукой Морзе — точками и тире — сообщали о себе глубины материи.

К уже привычной дробности вещества (Левкипп и Демократ) и к еще непривычной зернистости излучения (Планк и Эйнштейн) теперь прибавилась прерывистость в физических процессах: квантовые скачки по энергетической лестнице в атоме. У них были начало и конец, но не наблюдалось истории — никакого членения на подробности!

Может быть, потому Бор и не написал Резерфорду сразу, что тотчас почувствовал, какое ОГРОМНОЕ И НЕПРЕДВИДЕННОЕ РАСШИРЕНИЕ НАШЕГО ПОНИМАНИЯ ВЕЩЕЙ скрывалось за этой новостью? Перед столь полным разрывом с классической философией природы смутился бы и Эйнштейн. Впрочем, сослагательное «бы» можно опустить: к тому времени это уже произошло в его жизни, хотя в феврале 13-го года не было известно никому.

…Пройдет восемь месяцев, и Дьердь Хевеши в двух письмах

перескажет откровенное признание Эйнштейна по этому поводу. В письме Бору: «Он рассказал мне» ЧТО МНОГО лет назад у него были очень похожие идеи, но де нашлось мужества их развить». В письме Резерфорду: «Он сказал мне, что однажды пришел к подобным идеям, но не осмелился их опубликовать».

Эйнштейн поделится этим признаньем с Хевеши в сентябре — через два месяца после опубликования первой части Трилогии Бора. И добавит («его большие глаза стали еще больше»): «…Это одно из величайших открытий».

А в феврале Бору еще нужно было самому набираться мужества и осмеливаться. Надо было пройти весь путь от руководящей идеи до количественной теории. Он ведь не натурфилософией занимался, а физикой. Как говаривал Менделеев: «Сказать все можно, а ты поди — демонстрируй…»

Демонстрировать — значило рассчитать хотя бы атом водорода: ядро плюс один электрон. Дать формулу энергетических уровней. Таблицу теоретических частот. Диаметры орбит. Размер атома в основном состоянии. И надо было убедиться, что найденные числа (числа, а не слова!) хорошо сходятся с экспериментальными данными.

Раз электрон на орбитах не излучает, он и впрямь подобен планете. Бор допустил: на орбитах еще верна обычная механика. Но раз излучение происходит порциями, в переходах между орбитами действительна квантовая теория.

В дело шли старые законы Кеплера и новый закон Планка. Маргарет села за машинку. Работа продолжалась три недели.

Подробности никем не рассказаны. Но вот деталь: начиная с 13 февраля и до 6 марта он не написал ни одного письма.

Расспрашивая его о тех днях, Томас Кун изумлялся неправдоподобной быстроте, с какою все было сделано. И уверял Бора, что такие вещи возможны, только если у исследователя еще перед началом работы «все части целого уже в руках». А Бор мягко возражал:

— Да, но это было не так. Понимаете ли, прежде всего, мы работали очень быстро. А главное состояло в том, что вела вперед общая идея…

В этом-то разговоре, чтобы уж сполна объяснить стремительность того успеха, он и произнес слова об откровении. Снизойдя на минуту (а больше и не надо!), оно ушло, оставив свою тень-заместительницу — долго непреходящее вдохновение.

…Были часы, когда даже Маргарет — «ах, я ничего не понимала в физике!» — могла легко оценить его результаты. Она разделила его торжество, когда он вывел формулу для диаметра электронных орбит и подучил размер водородного атома, равный

примерно 10^(-8) см. Одна стомиллионная сантиметра — физики давно уже были знакомы с этой величиной по косвенным оценкам. Теперь она возникла прямо из теории атома! Или другое число: 109 000 — для константы Ридберга, входившей во все спектральные формулы. Ее экспериментальное значение было равно 109 675. Могло ли не произвести сильнейшего впечатления такое наглядное согласие теории с опытом!

Труднее поддавались столь же простому пониманию его логические радости. Была среди них одна, бесконечно важная для него. Он не доверился бы своим руководящим идеям, если б они оставляли пропасть между микро — и макромирами. Природа такой пропасти не знала: большой мир осязаемых и зримых вещей был построен из невидимых атомов. И не существовало пограничного рва с уведомлением: «по сю сторону — квантовый мир, по ту сторону — классический». Первый должен был естественно переходить во второй. На тогдашнем языке Бора это называлось «соображениями аналогии» между квантами и классической механикой, а позже стало называться «Принципом соответствия».

Бор легко нашел этот принцип в формулах своей теории. В самом деле, лестница разрешенных уровней энергии в атоме обладала замечательным свойством: чем выше она поднималась, тем ниже становились ступеньки. Так выглядит всякая высокая лестница при взгляде снизу: ступеньки сходят на нет и сливаются в вышине — там их уже не пересчитать. Но атомная лестница не просто выглядела так, а была в действительности такой: по мере удаления от ядра разрешенные уровни все меньше отличались от соседних. И в конце концов сливались в пологий пандус. Квантовые скачки делались все неприметней, и переход из одного стационарного состояния в другое становился неотличимым от непрерывного. Из-под власти квантовых законов электрон постепенно поступал в распоряжение классической физики.

Так естественное единство микро — и макромиров, сохраняясь невредимым, получало понятное объяснение. И возникало столь же естественное единство новых и старых физических представлений. Все получалось верно: разрыв и единство сосуществовали. Бор-философ и Бор-физик испытывали чувство равного удовлетворения.

1

…Первое письмо после трехнедельного марафона он написал тотчас же, едва Маргарет поставила точку под перебеленным

текстом.

Копенгаген, 6 марта 1913

Дорогой проф. Резерфорд!

…Посылаю первую часть моей работы о строении атомов… Я был бы очень рад, если бы смог опубликовать законченную главу как можно быстрее.

…Поэтому я буду чрезвычайно признателен Вам, если Вы найдете возможным доброжелательно препроводить предлагаемую первую главу в Philosophical Magazine.

Надеюсь, Вы сочтете, что я подошел с приемлемой точки зрения к тонкой проблеме одновременного использования старой механики и новых представлений, введенных теорией излучения Планка. Мне так хотелось бы знать, что Вы подумаете обо всем этом…

А дальше он изложил еще одну просьбу к Резерфорду — на сей раз не о покровительстве, а об экспериментальной помощи:

…Как Вы увидите, теоретические соображения этой первой главы привели меня к иной, чем общепринятая, интерпретации вопроса о происхождении некоторых серий в спектрах звезд и тех спектральных линий, какие недавно наблюдал Фаулер в вакуумной трубке, наполненной водородом и гелием. Вместо приписывания их водороду я попытался показать, что их следует приписать гелию. Это можно было бы, однако, проверить экспериментально… У нас в Копенгагене нет сейчас условий, чтобы провести такой эксперимент удовлетворительно; поэтому я решаюсь попросить Вас, если это возможно, осуществить его в Вашей лаборатории…

Уединенные поиски понимания атома кончились. Самое тревожное и желанное, что может дать теория, — предсказание — он отдавал на суд экспериментаторов. Резерфордовцев! И не мог не подумать о захолустности физики в милом его сердцу Копенгагене. Меж тем именно в те дни уже началось превращение датской столицы в столицу квантовой механики. Но это еще таилось в ряду всего, чему суждено было прийти после. А пока…

…Когда я окончу мою работу, надеюсь, мне удастся ненадолго приехать в Манчестер. Я с превеликим удовольствием предвкушаю эту возможность.

Он никак не предполагал, что через две недели ответ Резерфорда заставит его поспешно и без всякого удовольствия броситься в Манчестер, не дожидаясь окончания работы над остальными главами.

Манчестер, 20 марта 1913

Дорогой д-р Бор!

Ваша статья пришла в полной сохранности, и я прочел ее с

большим интересом, но мне хочется тщательно просмотреть ее снова, когда выдастся больше досуга. Ваши взгляды на механизм рождения водородного спектра очень остроумны и представляются отлично разработанными. Однако сочетание идей Планка со старой механикой делает весьма затруднительным физическое понимание того, что же лежит в основе такого механизма. Мне сдается, что есть серьезный камень преткновения в Вашей гипотезе, и я не сомневаюсь, что Вы полностью сознаете это, а именно: как решает электрон — с какою частотой должен он колебаться, когда происходит переход из одного стационарного состояния в другое? Мне кажется, Вы будете вынуждены допустить, что электрон заранее знает, где он собирается остановиться…

Бор читал и перечитывал этот первый абзац, снова и снова поражаясь проницательности Резерфорда — беспощадной физичности его мышления.

Скачки электронов пока что и вправду выглядели мистически. Величина излучаемого кванта — его частота — целиком зависела от размаха скачка. И потому в момент НАЧАЛА перескока уже все определял его КОНЕЦ. Оттого что всякий квант одноцветен, частота по дороге измениться уже не могла. Электрону предлагался набор возможных перескоков, но облюбовать одну из нижних орбит он должен был заблаговременно, дабы «решить, с какой частотой колебаться» в пути. Что же это выходило — электрону дозволялось делать свободный выбор?!

Угроза нависла не только над классической физикой. Над классическим пониманием причинности. Резерфорд не ошибался — Бор это «полностью сознавал». Но у него выбора не было! Он мог бы отшутиться: в отличие от электрона не было у него выбора. Как, впрочем, и у Резерфорда, когда тот провозглашал классически невозможную планетарную модель. Оставалось положиться на будущее понимание.

В ряду всего, чему предстояло прийти после, таилось и это.

Бор навсегда запомнил тот первый абзац из письма Резерфорда. Через сорок пять лет, в Мемориальной лекции памяти Папы, он назвал те сомнения Резерфорда «очень дальновидными». Однако не затем, чтобы развеять их, бросился он тогда, в марте 13-го года, за билетом в Манчестер. Его погнала в дорогу другая беда. Может быть, еще поправимая.

Он продолжал читать, слыша голос Резерфорда:

…Я думаю, что в своем стремлении быть ясным Вы уступаете тенденции делать статьи непомерно длинными. Не знаю, отдаете ли Вы себе отчет, что длинные сочинения отпугивают читателей,

чувствующих, что они не найдут времени в них углубиться.

Сначала Бор ощутил только легкое смущение, какое всегда испытывает человек, уличаемый в многословии. Он ведь хотел как лучше. Резерфорд верно понял — это от стремления быть ясным. Но к концу письма тон отеческого увещевания сменился властной нотой. И когда Бор дошел до постскриптума, ему стало решительно не по себе. Он страдальчески посмотрел на Маргарет и упавшим голосом прочел вслух:

P. S. Полагаю, Вы не станете возражать, если я по своему усмотрению вырежу прочь из Вашей статьи все те места, какие сочту необязательными? Пожалуйста, ответьте.

Что он мог ответить?

Когда тебе, озабоченному и макро — и микросмыслом написанного, говорят: «Скажи это же, но короче», всегда появляется опасность, что короче будет сказано уже не это!

Летом, в Манчестере, он видел, как сам Резерфорд работал над книгой о радиоактивности. Толстенная, дважды выходившая в прежние годы, она становилась в третьем издании еще толще: Папе было что сказать. Теперь ему, Бору, было что сказать…

Худшее заключалось в том, что, пока Резерфорд в Манчестере гневался на длину его работы, он в Копенгагене продолжал ее дополнять! Вдогонку первому варианту ушел второй. Почта из Англии разминулась с почтой из Дании. И он в смятении представлял себе, как Резерфорд уже держит в руках новый вариант —

— …Существенно расширенный, — рассказывал Бор в Мемориальной лекции. — Я почувствовал, что есть единственный способ поправить дело: немедленно отправиться в Манчестер и самому обо всем переговорить с Резерфордом.

Он явился в хорошо знакомый дом на Уилмслоу-роуд прямо с вокзала. И видится, как он дольше, чем нужно, вытирает ноги в прихожей, избавляя ботинки от черной слякоти манчестерского марта, а себя самого — от избыточной смеси скованности и волнения. А потом — распахнутые двери из белой столовой. Атлетическая фигура хозяина. И непомерный голос, радостно возвещающий не то домашним, не то всему Соединенному королевству о прибытии высокого гостя из Дании. И безнадежная мысль гостя, что этот-то голос он собирается пересилить…

Резерфорды были в тот будний вечер не одни. У них остановился давний друг из Монреаля — профессор Ив. Благодаря этой случайности нам осталось свидетельство человека, прежде ни разу не видевшего Бора, о том, как он выглядел тогда:

«В комнату вошел хрупкий юноша».

Неожиданное впечатление, если вспомнить резерфордовское прошлогоднее: «Бор — футболист». Ив нечаянно засвидетельствовал происшедшую в нем перемену — физическую цену кабинетного труда последних месяцев. И еще любопытно: постоянно ощущавший себя старшим среди сверстников, датчанин выглядел совсем юнцом.

Имя Бора ничего не сказало Иву. И оттого ему особенно запомнилась поспешность, с какою хозяин тотчас увел молодого гостя к себе в кабинет. Мэри Резерфорд объяснила Иву: «Это доктор философии из Копенгагена. Эрнст ставит его работы необычайно высоко».

Все последующее происходило без свидетелей. Оба участника поединка кое-что рассказали о нем впоследствии. А то, чего не рассказали, восстановимо без труда.

…Бор удрученно просмотрел оба варианта своей статьи — их уже коснулась рука Резерфорда. И с виноватостью в глазах слушал уверенные раскаты:

— Вы же знаете, мой мальчик, в английских правилах излагать вещи сжато в противоположность германской методе, почитающей добродетелью многоречивость.

Не так ли?

И обезоруживающая улыбка. И уже нетерпеливо:

— Я был бы рад услышать от вас самого, какие места вы готовы выбросить за борт. Полагаю, вы согласитесь — рукопись можно безболезненно укоротить на треть.

Резерфорд не импровизировал: все это почти дословно он уже написал Бору в новом письме. (Оно было в пути, и Маргарет предстояло читать его в одиночестве, с тревогой гадая, как там выпутывается из беды ее не слишком красноречивый Нильс.)

Всю дорогу Бор произносил прекрасные монологи, репетируя самозащиту и готовясь к худшему. Но ничто не могло быть хуже, чем это разрушительное «на треть!». Однако потому-то его решимость выстоять не сникла, а сразу окрепла. Затвердела от давления. Он и без того знал: всего труднее выдержать благожелательный гнет опыта и авторитета, когда воля постепенно расслабляется под гипнотизирующей силой властной личности. Но теперь он больше не боялся того, что позднее сам назвал «очарованием резерфордовской порывистости». И почувствовал: опасность незаметно сдаться миновала. Он собрал всю свою кроткую неуступчивость. Если Резерфорд — обвал, он будет скалой.

Менее всего он думал о защите своего литературного стиля. Да и откуда ему было знать, есть ли у него уже свой стиль. Но одно он знал наверняка, что не следовал чужой методе — ни

английской, ни немецкой. Он следовал лишь потребностям своей мысли. Всего существенней был вопрос — только ли забота о читателях подспудно движет Резерфордом? Внезапно подумалось — может быть, впервые, — что ведь он и Папа — люди разных поколений. И все, что, на взгляд Резерфорда, уводило в сторону, на его взгляд — вело в будущее.

Гулким обвалам отвечала подробная тишина.

Они прокатывали текст строка за строкой. Исчезали ошибки в его английском языке. Дробились несносно громоздкие периоды. Вымарывались явные повторения: «Те, что возникали из-за ссылок на предшествующие работы», — объяснил позднее Бор. Он принимал эту прополку благодарно. Порою поеживался от внезапных уколов пристыженности. Порою с чувством ужасной неловкости сокрушался, что Папа тратит из-за него столько времени на пустяки…

Но время тратилось не на это, а на его неутомимую защиту смысловых извивов текста. Он опускал свою большую голову и вязью нескончаемой логики тихо удушал все возражения. И забывал сокрушаться, что уходит время. И уже не думал, что юно уходит на пустяки. И Резерфорд этого не думал. Все чаще раздавалось смиренное — без громыхания:

— Ну ладно, мой мальчик, пусть будет по-вашему…

— Дьявольщина! А кажется, вы правы, старина…

— Хорошо, сохраним и это место…

Время уходило вечер за вечером. Но, право же, не чувствуется, чтобы это мучило их. Им сладостно было утруждать свои головы размышлениями о реальной природе вещей. И оба навсегда запомнили те вечера.

…Когда весной 1961 года старый Вор, переживший Папу на четверть века, вспоминал далекое прошлое в узком кругу теоретиков — дело было в Москве, — кто-то полюбопытствовал:

— Как отнесся к вашей теории Резерфорд?

Он не сказал, что она глупа, но… — с ничуть не постаревшей своей застенчивостью улыбнулся Бор — но он никак не мог взять в толк, каким образом электрон, начиная прыжок с одной орбиты на другую, узнает, какой квант нужно ему испускать. — И, припомнив вечера в Манчестере, добавил: — Я ему говорил, что это как «отношение ветвления» при радиоактивном распаде, но это его не убедило.

Видно, как далеко от электронной структуры водородного атома уходили они в те мартовские вечера.

Отношение ветвления… Этот странный феномен должен был смущать мысль физика нисколько не меньше, чем квантовые скачки электронов. Иные из элементов распадались двояким

способом. Вот радий-С: часть его атомов претерпевала альфа-распад и становилась теллу-ром-210, а другая часть переживала бета-распад и порождала полоний-214. Атому предлагались на выбор две судьбы. И ядро «заранее решало», что испустить — альфа-частицу или бета-электрон.

Параллель была разительной. Да только ничего не объясняла, как все параллели: к одной непонятности присоединялась другая — того же свойства. Но это-то и было сверхважно: того же свойства! В разных сферах жизни атома проступала общая черта — одинаково абсурдная с точки зрения вековечного здравомыслия науки. Однако удвоение абсурда не увеличивало его. Напротив: в «безумии» природы, как в поведении принца Датского, обнаруживалось «нечто систематическое».

Бор заговорил о двойном распаде потому, что Резерфорду эта странностъ успела стать привычной и уже не представлялась противоестественной. Можно было надеяться, что она позволит ему примириться и с квантовыми скачками. Примирения не произошло. Но не случилось и обратного: широта и старая отвага удержали Резерфорда от приговора — «не может быть!». И он не прорычал: «Придумайте-ка что-нибудь получше!?

…Среди любимых мыслей Бора — тех, что всегда просились в диалог и удостаивались частого повторения по самым непредвиденным поводам, — была одна излюбленнейшая: мысль о том, что такое глубокая мысль. Или — нетривиальная мысль. Или — содержательная мысль. Словом — мысль о самой мысли. Она звучала так. Утверждение тривиально и содержательность его неглубока, если прямо противоположное утверждение наверняка вздорно. А вот если и прямо противоположное полно смысла, тогда суждение нетривиально.

Когда он впервые высказывал ото собеседникам из числа ближних и спрашивал, согласны ли они е ним, многие честно уходили от немедленного ответам «Погоди, Нильс, дай минутку подумать!» И он давал им минутку подумать, а потом радовался согласию, добытому размышлением…

Возможно, он озадачил и Резерфорда на одном из поворотов их тогдашней дискуссии, вдруг сказав, что наконец-то перестала быть тривиальной старая идея классической механики — «природа никогда не делает скачков!». И в ответ на грозное недоумение Папы тотчас объяснил: — Дело в том, что теперь наполнилась физическим смыслом и прямо противоположная идея, что природа только тем и занята, что делает скачки!

В общем, получалось так, что классической физике просто неслыханно повезло оттого, что пришла пора расставания с ее заслуженными догмами.

Словом, в те мартовские вечера у них было достаточно оснований не щадить времени. Мысль, что они люди разных поколений, посетила и Резерфорда. Может быть, впервые он, Папа, действительно ощутил себя в лагере отцов. От идей датчанина веяло уже каким-то новым способом физического мышления. Железная власть однозначной причинности — несокрушимого символа веры классического естествознания — видимо, не очень тяготела над ходом мыслей этого большеголового юнца. И были минуты, когда сознанье иной правоты — не доказательности, а молодости — заставляло надолго замолкать Резерфорда. И, переставая слушать Бора, он принимался смиренно думать об удручающем беге времени. Младший был еще слишком молод, чтобы оценить это непростое смирение. Бор рассказывал в Мемориальной лекции:

«…Резерфорд был почти ангельски терпелив со мною и после дискуссий, длившихся несколько долгих вечеров, когда он не раз объявлял, что никак не думал, будто я окажусь таким упрямым, согласился оставить в окончательном варианте статьи все старые и новые проблемы. Но, разумеется, стиль и язык статьи подверглись существенному улучшению благодаря его помощи и советам…»

А Леон Розенфельд имел случай послушать и другую сторону:

«На Резерфорда произвели такое сильное впечатление глубокая вдумчивость, с какою работал Бор над текстом, и неуступчивость, с какою защищал он каждое написанное слово, что и через много лет ему живо помнился тот эпизод. И, узнав, что мне доводилось помогать Бору в работе над письменным изложением его лекций, Резерфорд с особым удовольствием предался этому воспоминанию».

…Меж тем кончился март и начался апрель.

Ветер над Северным морем изо всех сил возвещал весну. И в совершенно весеннем настроении возвращался домой доктор философии Копенгагенского университета Нильс Бор. Теперь он мысленно репетировал свой рассказ. Маргарет обо всех перипетиях одержанной победы. Помеченная датой 5 апреля 1913 года и снабженная благословением члена Королевского общества Резерфорда, первая его статья о квантовой конституции атома уже держал путь в редакцию Philosophical Magazine.

Знал ли он тогда, что эта статья станет началом новой эпохи в теоретическом познании микромира?

Безусловно знал. Наверняка!

А скромность?

«Краешком истины» назвал Эйнштейн то, что ему открылось в

природе. «Кусочком реальности» назвал Бор то, что природа открыла ему.

Часть вторая. ВОЗВЫШЕНИЕ И ОДИНОЧЕСТВО

…Вижу идущего черев горы
времени, которого не видит никто.

В. Маяковский

Глава первая. ПЕРЕД ВОЙНОЙ…

…Говорят, декабрь 1922 года в Стокгольме был снежным сверх меры. А на принцессе Ингеборг, говорят, была тиара и бог знает какие драгоценности, когда 10 декабря она появилась в зале Музыкальной академии, сопровождая короля Густава-Адольфа. А Густав-Адольф, говорят, был, в свой черед…

…Все эти «говорят» поддаются проверке: достало бы охоты порыться в метеорологических сводках и светской хронике той поры.

Труднее задокументировать нечто иное: глубинное умонастроение тридцатисемилетнего профессора Копенгагенского университета Нильса Бора, шагавшего сначала во втором эшелоне торжественной процессии, а потом, когда король и принцесса уже заняли золоченые кресла в нервом ряду, поднимавшегося на сцену в тесной стайке нобелевских лауреатов двадцать второго года.

Разумеется, он был взволнован. И счастлив. И смущен. И столь же несомненно был охвачен маленькими тревогами этого театрального действа. (Как бы не замешкаться в поклонах и рукопожатиях, когда ему вручат диплом, футляр с золотой медалью и конверт с непомерным чеком — на 200 тысяч шведских крон. И как бы без промаха попятиться на должное число шагов, дабы не слишком рано повернуться спиной к королю, возвращаясь на сцену. Да мало ли как еще можно было оплошать, к сочувственному ужасу Маргарет…)

Нобелевские премии — ровесницы столетья — вручались ныне в двадцать второй раз. И эти детские тревоги ритуала под органный гул возвышенного самоощущения уже испытали здесь в предшествующие годы великие предшественники Бора — и Лоренц, и Рэлей, и Томсон, и Резерфорд, и Планк. И современники меньшего масштаба. Каждый в день своей фортуны. И все они — гении или просто удачники — выравнивались здесь в своих переживаниях, запрограммированных самой обстановкой и смыслом события.

Но у каждого к этим равновероятным чувствам примешивалось что-то личное и единственное. Порою чуть горьковатое на вкус…

…Резерфорду тоже было тридцать семь, когда в 1908 году он «дождался своей очереди тратить деньги». Так насмешливо приземлял он всеобщий пиетет перед этой наградой, преувеличенно почтительных чувств к ней не испытывая. У него были для этого основания. Он по праву сознавал себя

исследователем, которому впервые открылась делимость и сложность атомных миров. А премию ему присудили за распутывание клубка химических превращений в радиоактивных семействах. Он пошучивал в этом зале над собственным нежданным превращением в химика, но втайне был уязвлен: истинный масштаб его дел остался здесь непонятым. И это было горьковатое зерно, вкус которого ощущал только он.

…А в этом декабре должен был бы подниматься на сцену бок о бок с Бором сорокатрехлетний Эйнштейн, «дожидавшийся своей очереди» полтора десятилетия. Ему тоже была присуждена в те дни Нобелевская премия, но за прошлый — 1921 год. Однако он был на другом конце земли, и радиовесть о награждении застала его где-то под Сингапуром. Жаль: это был бы редкостный дуэт — Бор и Эйнштейн на сцене Музыкальной академии! Впрочем, если бы они появились вместе, восторженное внимание этого зала поделилось бы между ними не поровну: львиная доля досталась бы тогда старшему. У всех на памяти был его недавний триумф, когда во время солнечного затмения 19-го года две астрономические экспедиции подтвердили: световой луч далекой звезды искривлял свой путь в поле тяготения Солнца в хорошем согласии с теорией относительности. Ему ведома была его известность — адреса на конвертах: «Европа — Эйнштейну». Но он сознавал и другое — такая ясная по происхождению, эта слава была на самом деле таинственной: его имя твердили миллионы, уравнения знали тысячи, идеи понимали десятки, надежды разделяли единицы. Шведская академия присудила ему премию за квантовую теорию фотоэффекта. Тут осталось неоцененным главное, за что он уже почитался Ньютоном современности, — пересоздание физической системы мира. Чуждый всякого тщеславия, «веселый зяблик», как назвал он себя однажды, счастливо смеялся в том декабре, когда шанхайские студенты несли его на руках по Нанкин-роуд. Это волновало больше, чем церемония в Стокгольме. А все равно на дне души лежало горьковатое зерно, терпкое на любой вкус.

…Стоя на сцене рядом с другими лауреатами 21-го и 22-го годов, Бор внимал прозрачной формуле своего награждения:

«За заслуги в исследовании строения атомов и атомного излучения».

Он узнал эту формулу еще в ноябре по телефону из Стокгольма. Она была исчерпывающе точна. Ничего другого в ней пока и не могло содержаться. И никаких сложных чувств он-то уж не мог питать к Шведской академии. Только те, что владели его соотечественниками, ликовавшими по ту сторону Зунда (мило написала впоследствии журналистка Рут Мур: «Радовались все —

и датский король, и продавец мороженого на углу»). Словом, вот у кого — у лауреата из Дании, — казалось, не могло тогда найтись на дне души ни единого кристаллика горечи!

Меж тем он там лежал, этот нерастворимый кристаллик, порою колющийся. И кристаллизоваться начал давно — задолго до Стокгольма. И совершенно независимо от Нобелевской премии.

В зале только Маргарет знала, что совсем недавно — в том же счастливом 22-м году — он написал немецкому коллеге-теоретику Арнольду Зоммерфельду хорошо обдуманные слова:

«…В последние годы я, как ученый, часто чувствовал себя очень одиноким…»

Совместились возвышение и одиночество!

Каждое слово в боровском признании было значащим. И определение времени — «в последние годы». И ограничение — «я, как ученый». И усиливающее очень перед одинокий. И усиливающее часто перед чувствовал.

Когда же могло посещать его это чувство, если все минувшее десятилетие жизнь неуклонно вела его в гору?

2

Неужели та впервые случилось еще в 13-м году, когда вышла в свет та Трилогия?

Первая — основная — ее часть появилась в июльском номере Philosophical Magazine. А в начале августа он уже услышал приветливый отклик издалека;

«…Ваша статья была для меня неисчерпаемым источником наслаждения».

Это звучал дружеский голос Дьердя Хевеши. И, читая строки его письма, Бор точно в зеркало гляделся:

«Мыслящий ум не чувствует себя счастливым,, пока ему не удастся связать воедино разрозненные факты, им наблюдаемые… Эта «интеллектуальная несчастливость» всего более и побуждает нас думать — делать науку».

Хевеши писал, как он, «персона неврастеническая», отдыхая в Буши, уединялся со статьею Бора то на морском берету, то в тихом парке. И, по крайней мере, на эти часы становился счастливым. А в заключение выражал надежду на их скорую встречу в Бирмингеме. Там в середине сентября собирался 83-й конгресс Британской ассоциации содействия научному прогрессу.

И Резерфорд приглашал в Бирмингам. Но Бор колебался. Одолевала усталость: вторая и третья части Трилогии дались ему

целой многомесячного труда без роздыха — теперь он показался бы Иву еще более «хрупким юношей», чем в марте. 27 августа он написал Резерфорду, что приехать не сумеет.

Может быть, тут сказалась и тень неуверенности в себе? Но начавшийся сентябрь принес ему новый повод для внутреннего самоутверждения. Пришла открытка от Зоммерфельда — благодарственная и вдохновляющая. (Она-то и положила начало их будущей переписке.) Мюнхенский теоретик два года назад — на 1-м конгрессе Сольвея — объявил себя противником любых атомных моделей, а теперь пленился квантовой моделью Бора! Он называл «бесспорно настоящим подвигом» боровское вычисление константы Ридберга. И писал, что ему самому захотелось пуститься в дорогу, открытую копенгагенцем.

Приятные вести, как и беды, в одиночку не ходят. В тот же день, когда Зоммерфельд отправлял из баварского Берхтесгадена свою открытку, 4 сентября 13-го года, вышел номер лондонской Nature — «Природы» — с важным сообщением манчестерского спектроскописта Эванса. Это ему, Эвансу, поручил Резерфорд минувшей весною проверку первого предсказания теории Бора: линии в спектрах Фаулера должны принадлежать гелию, а не водороду… И вот он подтверждал: прав Бор и не прав Фаулер… Теория работала: она уже исправляла экспериментальные ошибки!

Тень неуверенности в себе если и была, то сокращалась быстрее, чем дни в сентябре. Меж тем приближалась дата открытия конгресса Би-Эй. И росло искушение все-таки поехать туда. Разумно ли было уклоняться от первого участия в международном форуме ученых? Простительно ли было отпускать свою теорию одну-одинешеньку на первый суд присяжных? И каких! Приедут кембриджские авторитеты — Томсон, Лармор, Джине. Прибудут многие, с кем случай не сводил его еще ни разу: Мария Кюри, Лоренц, Рэлей… Возможна полемика. Недоумения. Вопросы…

В двадцать восемь лет перед лицом соблазнов легко преодолевается усталость. Под напором оптимизма отступает робость. В последнюю минуту он помчался в порт, как это уже случилось с ним в марте, когда ручища Резерфорда была занесена над его рукописью. Но теперь им владели совсем иные чувства.

В Бирмингеме он появился, очевидно, последним.

Первую ночь провел на бильярдном столе. И то, что в гостинице ему предложили такую постель, еще одно свидетельство его бьющей в глаза моложавости. И смиренности облика. А то, что он безропотно принял эту милость, еще один знак его неозабоченности пустяками.

Так продолжалось бы и дальше, когда бы не опека Хевеши: обольстив патронесс женского колледжа, он устроил другу сносное место в пустовавшем дортуаре, где еще раньше сыскал пристанище и для себя. (Ах, как насладился Резерфорд рискованными шутками по поводу их превращения в юных девиц!) По утрам они вместе покидали девичью обитель ради заседаний конгресса, где их встречали как уже признанных мужей науки.

«…Пока все идет так хорошо, как я и не смел ожидать. В своем великолепном докладе… Джинс дал превосходное и доброжелательное изложение моей теории. Он, я думаю, убежден, что за моими идеями стоит нечто реальное».

Бор написал это Маргарет, когда со дня выступления Джинса прошла целая неделя. Стало быть, ему не омрачило эту неделю даже то, что произошло сразу после начала дискуссии.

Сэр Джозеф Лармор попросил лорда Рэлея высказать свое суждение о предмете дискуссии. Стареющий Рэлей произнес краткий спич:

«В молодости я строжайше исповедовал немало добропорядочных правил и среди них — убеждение, что человек, когда ему перевалило за шестьдесят, не должен высказываться по поводу новейших идей. Но мне следует признаться, что ныне я не придерживаюсь такой точки зрения слишком уж строго, однако все еще достаточно строго, чтобы не принимать участия в этой дискуссии!»

Не всем доступная мудрость — свобода стариковского самоустранения — выразилась тут так отточенно, что все засмеялись. Засмеялся и Бор. И не заметил, что Рэлей тем не менее высказался по поводу новейших идей, да притом совершенно так, как и полагалось перевалившему за шестьдесят:

«Мне трудно принять все это в качестве реальной картины того, что действительно имеет место в природе».

А Лоренц? Тоже «переваливший», он держался, по-видимому, такого же мнения. Ему хотелось уловить неуловимое: логическую преемственность между постулатами Бора и классическими представлениями о непрерывном ходе вещей в природе. Об этом он и спросил. Бору нечего было ответить. Оставалось напомнить, что квантовые идеи узаконивают прерывистые процессы в микромире. Но понять их с помощью классической физики уже не удастся… Потом — не на заседаниях конгресса, а в саду у Оливера Лоджа — он еще долго и обстоятельно излагал великому голландцу свои взгляды. А тот слушал. Как и Оливер Лодж, если не с сочувствием, то с глубоким интересом. И от одного этого — от внимательных глаз Лоренца — Бору было хорошо.

Да и вообще — не это ли было главным, чем одарял его Бирмингам: внимательные глаза! Молодые и стариковские. Исподлобья и в улыбке. Искоса и в упор. Он не заблуждался — в них читалось разное: иногда понимание, чаще — скептическое недоумение. Но сама их внимательность была всего существенней. Она означала: его идеи восприняты как событие. К нему оттого приглядывались внимательно, что надо было быть повнимательней с его непонятной теорией: она обладала не просто поражающим согласием с опытом, но, кажется, обещала больше, чем уже дала.

Пожалуй, лишь одно неприятное воспоминание увез он с собой из Бирмингама. И повинен в нем был Дж. Дж. (Почему-то жизнь не ворожила их отношениям.)

…Обсуждался один кембриджский эксперимент. В Кавендише наблюдали смесь водородных ионов с какими-то другими — в три раза более тяжелыми. А химические свойства были у тех и других одинаковы. Томсон сказал, что, наверное, это трехатомные молекулы водорода, химикам неизвестные.

Тогда встал Бор и возразил, что если эксперимент чист, то есть возможность другого объяснения: отчего бы не существовать тяжелой разновидности атома водорода с ядром втрое массивней нормального? Если так, то загадочные ионы вовсе не молекулы. И это можно проверить. Надо пропустить кембриджскую смесь через раскаленный порошок палладия — жадный поглотитель молекулярного водорода. Предполагаемые молекулы не пройдут сквозь палладий. Зато атомы, даже если их ядра в три раза тяжелее обычных, пройдут. Только будут просачиваться гораздо медленней. Химик сможет их отделить от легких. И все станет ясно.

Он высказал это, как вспоминал Хевеши, «в своей обычной скромной манере». И немножко затрудненно — «излишне теоретично». Возникла пауза. Дж. Дж., наклонясь к сэру Вильяму Рамзаю, о чем-то тихо осведомлялся у знаменитого химика. Затем уверенно произнес с оттенком доброжелательного превосходства:

— Предложение Бора бесполезно, ибо через горячий палладий молекулы водорода не проходят (улыбка), а проходят лишь атомы (улыбка)…

«Разумеется! Да ведь как раз об этом только что и говорил Бор… — с праведным негодованием описывал Хевеши случившееся отсутствовавшему на заседании Резерфорду. — Но у большинства создалось впечатление, что Томсон сказал нечто чрезвычайно остроумное, а Бор нечто очень глупое. В действительности все было наоборот. Естественно, я почувствовал себя обязанным поддержать Бора и объяснил смысл

его соображений более конкретно…»

Он был верным и понимающим другом, Дьердь Хевеши! И на этот раз его пылкая опека смягчила Бору более жесткое испытание, чем ночи на бильярдном столе.

Нелепый казус с Томсоном только выглядел смешно. А суть его была серьезна. Внешне Дж. Дж. всего лишь ослышался. Но оттого ослышался, что не хотел слышать. Бор легко допустил существование тяжелой разновидности водорода. Планетарная модель это разрешала, а его, томсоновская, — нет. Вор без всякой торжественности — походя — предсказал сверхтяжелый изотоп водорода: тритий. (Тот, что стал через сорок лет начинкой водородных бомб.) И сразу предложил проверку такой возможности. Оправдайся она и планетарный атом праздновал бы маленькую победу в самом Кавендише, Вопреки Томсону… И Хевеши верно почувствовал, в чем тут было дело.

Отзвук манчестерского апреля 12-го года послышался Бору в зале конгресса. Отзвук тех долгих бесед с Хевеши, когда он, Бор, в одиночку просвечивал логикой темную глубь атома, а потом они вместе обсуждали то, что открылось ему. Сегодня — идею будущих Изотопов, завтра — будущего Атомного номера, послезавтра — будущего Закона смещений… Не верилось, что еще и полутора лет не прошло с той поры. Все понятое им логически другие уже успели обнаружить в многотрудных экспериментах. Но они сделали к тому же в то, чего он в том апреле не сделал: описали свои результаты! Фредерик Содда из Глазго уже придумал самый термин изотопы для химически неразличимых элементов — Хевеши рассказывал, что важная статья выдающегося радиохимика должна появиться в декабре. Казимир Фаянс из Карлсруэ и Александр Рассел из Манчестера вкупе с тем же Содди уже вывели правило радиоактивных смещений. А Генри Гван Д. Мозли у Резерфорда уже близок был к полному экспериментальному доказательству закона Атомного номера. Бор это знал; И все-таки ему не приходило на ум досадовать, что его имя теперь не свяжется в истории атомной физики ни с одним из этих трех открытий. В конце концов, он и вправду не вложил в них никакого труда. Только рассуждал, а не доказывал. Однако ему навсегда останется наградой живое понимание друга.

И отзвук этого живого понимания, прозвучавший в защитительной речи Хевеши, громче отозвался в его душе, чем небрежная снисходительность Томсона. Вечером, в девичьем дортуаре, не зная, как выразить свои чувства рыцарственному венгру, он с силой сжал ему руку повыше локтя…

Нет, нет, даже в неприятные минуты его первого участия в

форуме коллег он не мог поймать себя на чувстве одиночества.

Но 13-й год не кончился Бирмингемом. Так, может быть, позже приключилось что-то еще — недоброе?

…По дороге домой он ненадолго остановился в Кембридже, а Хевеши отправился в Вену — на другой научный конгресс. Они не подозревали, что снова свидятся только через годы. Зато судьба устроила Бору на берегах Кема встречу е двадцатипятилетним математиком Рихардом Курантом и без проволочек сделала их друзьями на всю остальную жизнь.

Еще до своего знакомства оба были наслышаны друг о друге. Оба — от Харальда. И совсем недавно в летнем Геттингене, едва там прочли первую часть Трилогии, Курант «принял мученичество за идеи Бора-старшего». (Так вспоминал он с улыбкой прошлое, поздравляя Нильса с Нобелевской премией.)

Летом 13-го года город математиков не принял модели Бора всерьез.

Лестница уровней энергии в атоме?

Перенумерованные электронные орбиты?

Это легко и насмешливо третировалось как «игра в числа». Чуть ли не на всех геттингенских перекрестках. Так отчего же молоденький ассистент знаменитого Давида Гильберта Рихард Курант оказался исключением из правила? Он был другом Харальда и будущим зятем Рунге — вот и весь ответ! Первое привело его к вере в модель Бора. Второе обрекло на мученичество за эту веру. Он попал в сложный психологический переплет.

И не нужно думать, что слово «вера» здесь не совсем уместно. Уместно. И даже совсем…

Курант восторгался Харальдом. И уверял, что уже в 1912 году Бор-младший был широкоизвестным ученым, а во время своих частых наездов в Геттинген неизменно становился там центральной фигурой: им равно восхищались чистый математик Гильберт и чистый физик Дебай. А Харальд усмехался: «Что я, вот мой бра-ат!..»

Рихард Курант (историкам — через пятьдесят лет): «…Я — никто, — говаривал Харальд, — вот Нильс, если угодно, истинный гений в физике… И совершенно не сознает своего превосходства… Ты должен встретиться с Нильсом!.. Да, да, он из тех, кому открыт непосредственный доступ к секретам природы. Каким-то образом он прозревает их, а логические умозаключения приходят к нему только потом… Вы еще не понимаете его теории, — говорил он геттингенцам, — но увидите: она для физики — существеннейший шаг вперед. Я, Харальд, тоже не очень ее понимаю. Но раз Нильс уверен, что дело обстоит именно

так, да еще полагает это столь важным и решающим, я знаю, что, стало быть, так оно и есть в действительности…»

Это гипнотизировало. И двадцатипятилетний Курант был загипнотизирован. Вера в Харальда стала верой в Иильса. Вера в Нильса — верой в его идеи.

А в «домашнем кругу» эта преданность приводила к распрям: будущий тесть Куранта — профессор физики Карл Рунге — явился главным геттингенским хулителем новых представлений! Ученый-спектроскопист терял всю свою благожелательность и даже благовоспитанность, когда возникал разговор о боровском истолковании спектральных серий. Самое вежливое, что он позволял себе высказывать, звучало так: «Теперь спектроскопическая литература будет навсегда загрязнена ужасными вещами».

Это из рассказа самого Бора. Он ссылался на то, что услышал от Куранта. И не догадывался, что верный друг просто щадил его в свое время.

— Я помню, — рассказывал Курант историкам, — как глубоко подавлен был Рунге. Он говорил о Нильсе: «Да, такой славный человек и такой интеллигентный… Но этот субъект положительно сошел с ума! Его модель — полнейшая бессмыслица…» И он принимался ругать Харальда за то, что Харальд восхваляет своего брата, когда тот, безусловно, стал душевнобольным.

…В сентябрьском Кембридже 13-го года молоденький Курант не сводил глаз с обещанного ему чуда. А Бор-старший с наслаждением превращал безоговорочно доверяющего его теории в относительно понимающего ее. Он растолковывал ему незаконные постулаты своей модели атома, радуясь еще одной сочувственной душе.

Но и это было не все, что припас для него сентябрь.

Когда Бор вернулся домой после Бирмингама и Кембриджа, до него дошла весть, может быть, самая желанная из всех: Эйнштейн сказал свое «да!» его теории.

Это еще не были слова о «высшей музыкальности в области теоретической мысли». Эйнштейн произнес их гораздо позже — через тридцать с лишним лет — в научно-лирическом эссе «Нечто автобиографическое». Но это тогда — в конце сентября 13-го года — «его большие глаза стали еще больше», когда он услышал на конгрессе в Вене, что Эванс подтвердил предсказание Бора.

«…Эйнштейн был крайне изумлен и сказал мне: — Так, значит, частота излучаемого света вообще не зависит от частоты вращения электрона в атоме! Это огромное завоевание. Тогда теория Вора должна быть справедлива». Добрым вестником

оказался все тот же Дьердь Хевеши. Прекрасно получилось, что он отправился из Бирмингама в Вену и там отважился вызвать Эйнштейна на этот разговор!

Вот так, а не как-нибудь иначе кончался для Бора его воистину победительный 1913 год. И уже под самый занавес, чтобы совсем лишить его права на чувство одиночества в науке, этот год принес ему еще одно преотличнейшее известие.

Вообще говоря, не случилось ничего непредвиденного. И письмо из Манчестера от Генри Мозли, пришедшее в тусклый ноябрьский денек, он раскрывал без всякого нетерпения. Не читая, он знал главное, что там будет написано. Конечно, Мозли с успехом завершил наконец доказательство закона Атомного номера. И все-таки Бор был взбудоражен, дочитав письмо до конца, И память о нем сохранил на десятилетия.

…Говоря красиво, письма как стихи: только десятки из тысяч прочитанных отзываются в нас многократным эхом, катящимся по годам. Дело не в их собственной содержательности, а в рельефе нашего внутреннего мира — в кручах и низинах нашей жизни. Там рождается это эхо, и там же гаснет оно, когда эрозия времени выравнивает рельеф. Но не все же она выравнивает! За долгую жизнь Бор получил от коллег по меньшей мере три тысячи писем. Письмо Мозли в том ноябре сразу вошло в число избранных. Почему?

Вспомнилась независимость характера маленького Мозли, близкого друга длинноногого Дарвина. Вспомнилось, как строптиво защищал не слишком разговорчивый Генри свою сосредоточенность. Даже от Резерфорда. Подобно Папе, он курил трубку, но в отличие от Папы у него всегда были собственные спички. И однажды Резерфорда, как всегда громкоречивого, встретил в лабораторной комнате Мозли четкий плакатик, воткнутый в гору спичечных коробков: «Пожалуйста, возьмите одну из этих коробочек и оставьте в покое мои спички!»

Бор тоже курил трубку, но четыре месяца назад, во время его очередного приезда к Резерфорду по делам Трилогии, когда Мозли вел с ним долгий разговор и у обоих гасли трубки, Генри с живейшей готовностью всякий раз протягивал ему свой спичечный коробок…

Тогда начинался июль. Первая часть Трилогии уже вышла из лондонской типографии. Мозли уже полон был доверия к идее стационарных состояний и квантовых скачков. Он сам задумывался над происхождением атомных спектров — правда, рентгеновских, а не обычных. Но и рентгеновское излучение атомов состояло из отдельных линий. И у каждого элемента было свое — неповторимое: кавендишевец Чарльз Баркла еще в 11-м

году назвал его характеристическим.

Возникла мысль — примерно такая: рентгеновские кванты самые энергичные; наверное, они испускаются при падении электронов на самую глубинную из разрешенных орбит — ближайшую к ядру. Так не рассказывают ли они кое-что важное о заряде атомных ядер?

Возник замысел — в общих чертах такой: проследить с помощью рентгеновских спектров, как меняется ядерный заряд от элемента к элементу в таблице Менделеева.

Кроме Бора (в апреле 12-го), амстердамский юрист и физик-любитель Ван-ден-Брук (в январе 13-го) — и не устно, а в печати — выдвинул идею Атомного номера как принципа построения последовательности элементов.

Обо всем этом Мозли и заговорил в минувшем июле.

…Есть люди счастливого свойства — раннего созревания духа. Их мысль с пеленок начинает ходить без помочей. Она минует пору шарящего ползанья, когда низок горизонт, пугают закоулки и всякий бугорок — гора. Им словно не нужен собственный опыт, а только чужой — завещанный. Природа одаряет их зрелостью неурочно и без видимых затрат. Как Перголезе или Лермонтов, Гарри Мозли был из таких счастливчиков. И, точно зная наперед, что ему недолго жить, не разведывал дороги, а прямо шел. Его детски чистые и недетски серьезные глаза сохраняли ясность: в природе не было колдовства — была нераскрытая простота. Он уверял Резерфорда, что для постижения структуры атома вообще не нужно ничего, кроме трех констант: квантовой постоянной «h», массы электрона «т» и элементарного заряда «е». И эту свою надежду он увидел воплощенной в теории Бора. И, в несчетный раз протягивая датчанину зажженную спичку — из своих, неприкосновенных? — слушал его как подмастерье мастера.

Мастер был всего на три года старше. Но имело значение, что он уже знал, как будет выглядеть принцип естественной иерархии элементов, слагающих вещество мира: Атомный номер в Периодической таблице будет прямо указывать величину заряда ядра. И эта величина будет возрастать на единицу от элемента к элементу. Чувствовалось: мастер понимает больше, чем уже доказательно знает.

Бор (историкам): Я объяснил, какова была моя точка зрения на истолкование Периодической таблицы… И тогда, насколько я помню, Мозли сказал: — Олл райт! Увидим, так ли это.

…И вот письмо Гарри-, отправленное из Манчестера 16 ноября, уже содержало отчет об увиденном. Проблема Атомного номера была решена и в самом деле с наглядной простотой.

Сравнение фотографий рентгеновских спектров зримо показывало, как в излучении следующих друг за другом металлов наиболее яркая линия шаг за шагом сдвигалась в сторону все больших частот. А в формуле для этих частот некая величина увеличивалась с каждым шагом на единицу, Мозли назвал ее фундаментальной характеристикой атома. Эхо был заряд атомного ядра.

Особая отрада заключалась в том, что Мозли задавал теоретические вопросы, на которые ни у кого, иного не мог бы получить ответа. Это была не отрада тщеславия, а нечто несравненно более содержательное. Ему, Бору, представлялся случай впервые почувствовать себя учителем. Не лектором за кафедрой, а учителем.

Когда 21 ноября он отвечал маленькому магистру, какие угодно чувства могли владеть им — только не те, чей источник — одиночество. Учительство и одиночество — две вещи несовместные.

Так 13-й год до конца оставался верен себе: все дурное он с лихвой покрывал благом доверия и признания.

А год четырнадцатый? Такой несчастливый для человечества, ничего хорошего он не обещал и Бору.

…Хотя минувшей осенью доцентура на кафедре физики была восстановлена и он избавился от бесправной приставки приват, университет во второй раз обманул его ожидания. Альма-матер вела себя как мачеха в классических сказках.

«…Лабораторию, которую возглавлял доцент, когда в этой роли был Кнудсен, передали ему же, как профессору, когда доцентом сделали меня». (Из письма от 3 марта 1914.)

Его уделом стали лекции по физике для студентов-медиков. Этому нудному занятию не предвиделось исхода. Заученная дорога от Сент-Якобсгеде до университета становилась в зимних сумерках день ото дня постылей. Она не вела никуда. Угнетала участь — снова и снова смотреть на скучающие лица будущих терапевтов и дантистов, педиатров и гинекологов, только и ждавших, когда наконец прозвенит освобождающий звонок и он перестанет мучить их безгрешные души формулами, такими же ненужными им, как ему уменье принимать роды… Сознавали ли те копенгагенские юнцы, что их доцент томился по звонку не меньше, чем они?

«…Это не имеет ничего общего с преподаванием передовой современной физики и потому не оставляет мне никаких шансов приобрести учеников и помощников».

Тот, кто мог бы кое-что изменить в его судьбе, профессор Мартин Кнудсен, теперь, пожалуй, даже раскаивался, что год

назад предоставил своему ассистенту слишком много свободы: плоды этой свободы не радовали его — квантовой теории атома он не принял. И уж конечно, его не было среди сторонников Бора, когда тот предложил учредить на факультете кафедру теоретической физики. Университетская канцелярия обзавелась папкой с «Делом о кафедре», и по неувядаемым законам долгого ящика это вполне и бессрочно заменяло для канцелярии существование самой кафедры. Ничто не предвещало близкого превращения «Дела» в дело.

А ему все нужнее был хотя бы лабораторный угол. И спорящие голоса. Возражения, критика, скептицизм единомышленников. Ему хотелось углубляться в свою модель: доискиваться понимания ее основ.

Почему она, в сущности, работает, если в ней явно сочетается непримиримое: классическая непрерывность (вращение на орбитах) и неклассическая прерывистость (квантовые скачки)? Вместе с другими — но без веселости! — Бор посмеялся прекрасной шутке Вильямса Брэгга-старшего, когда тот сказал об его теории: она предлагает физикам пользоваться по понедельникам, средам и пятницам классическими законами, а по вторникам, четвергам и субботам — квантовыми. Он сам сознавал эту непоследовательность тревожней, чем кто бы то ни было, и не упускал случая настойчиво говорить о ней вслух. Да вот только подходящих случаев было в Копенгагене мало, а достойных оппонентов еще меньше.

Теперь уже все происходившее в физике микромира бросало вызов его теории атома. Ее силе и ее несовершенству. На счастье, сила и несовершенство верно угаданных научных построений проявляются не одновременно. Сперва — сила. Потом — несовершенство. Из-за такой очередности новые теории успевают оснаститься доверием. Но избежать второго этапа нельзя. Чем раньше он приходит, тем лучше. Для науки. А для ее создателей?

За письменным столом на Сент-Якобсгеде, в стороне от университетской рутины, 14-й год начался для Бора тоже не слишком обнадеживающе.

…Он принял сразу три брошенных ему вызова.

Два из них пришли от Резерфорда еще до Нового года. 11 декабря 13-го он предложил Бору испытание истинности его модели.

Прусская академия прислала тогда главе манчестерской лаборатории ноябрьскую статью профессора Иоганнеса Штарка из Аахена с описанием прежде неизвестного атомного эффекта. Для Бора это был тот самый Штарк, чья книга почти год назад навела его на след формулы Бальмера.

(…Впоследствии этот Штарк стал «тем самым» уже для всех, однако по совсем иной — зловещей — причине. Поближе к старости бывший аахенский профессор превратился в фашиста и сделался фигурой столь же отталкивающей, как и его печально известный коллега по нацистской деятельности в науке — гейдельбергский профессор Филипп Ленард. Оба, впрочем, были германскими шовинистами еще и тогда — накануне первой мировой войны. Но кто же в ту пору мог предугадать, сколько человеческой крови будет пролито и сколько бесчеловечных низостей будет совершено под идиотски-ликующий припев: «Германия, Германия превыше всего…»?!

Превыше всего! Превыше всего!

Мыслимо ли было вообразить, что такая узколобая вера сможет угнездиться в просвещенных головах?! Жаль, что безучастная природа открывает порою кое-что важное и недостойным. Жаль, что осенью 13-го года она открыла Штарку одно из тех явлений, какие надолго вводят имя первооткрывателя в историю естествознания. Жаль, но ничего не попишешь…)

Штарк увидел: внешнее электрическое поле что-то делает с излучающими атомами, и обычные линии в спектрах водорода и гелия расщепляются — каждая на несколько новых. На языке спектроскопистов: возникают мультиплеты. Или тонкая структура.

Вообще-то говоря, мультиплеты тонкой структуры не были для физиков новостью. За семнадцать лет до Штар-ка, в 1896 году, голландец Питер Зееман уже наблюдал похожее расщепление линий, когда атомы излучали в магнитном поле. Уже известны были даже не один, а два эффекта Зеемана — нормальный и аномальный. И Бора не удивило, когда в декабрьском письме Резерфорда он прочел:

«…Думаю, сейчас это задача как раз для Вас — написать что-нибудь об эффекте Зеемана и об электрическом аффекте, если только их можно привести в согласие с Вашей теорией».

Бор сам назвал эти строки «вызовом Резерфорда». Вызов был сдвоенным: два разных механизма — действие магнитного поля и действие поля электрического. Но так прозрачно проста была боровская модель, что в принципе все легко приводилось в согласие с нею. Напрашивалась очевидная схема…

Если спектральные линии расщепляются, значит, внешние силы перестраивают лестницу-разрешенных уровней энергии в атоме. Это естественно. Этого следовало ожидать! Появляются новые — более мелкие — ступеньки. Расширяется набор возможных квантовых скачков — изменяется набор испускаемых квантов. Надо было только рассчитать, отчего и как это

получается. А в углублении теории, казалось, не возникало еще никакой нужды.

Правда, логическая, добросовестность заставила Бора подумать: а может быть, лестница уровней остается прежней, да зато что-то происходит в процессе квантовых скачков? Может быть, порции излучения «в дороге» хитро меняют свою частоту — свой цвет? Это уже опасно искажало его простую теорию. Но он был готов и на это. Без догматизма. Очевидной схемы требовал, по его мысли, эффект Штарка. Опасной — эффект Зеемана.

…Он снова работал стремительно. В памяти ожила строка из сентябрьской открытки Зоммерфелъда: «Не собираетесь ли Вы приложить свою атомную модель к Зееман-эффекту? Я хотел бы потрудиться над этим». Так не был ли Зоммерфельд уже в пути? Двойной призыв Резерфорда пробудил дух соревнования.

Меж тем Бор вдобавок сам бросил перчатку своей теории. Этот третий вызов был сродни первым двум. В спектрах водорода давно наблюдали узкие дублеты. Удовлетворительного объяснения этой третьей загадки пока тоже не смог предложить никто…

Philosophical Magazine опубликовал новую большую работу Бора уже в мартовском номере 14-го года. И такая расторопность редакции свидетельствовала, что он — даже еще до профессор, — вошел для англичан в когорту вполне достопочтенных. Однако ничего большего за этим в не стояло. Он сам сознавал, что добился немногого. Механизм тонкой структуры от его модели ускользнул.

Даже с очевидной схемой для. эффекта Штарка он справиться не сумел. Да, каждый уровень энергии сам превращался в маленькую лесенку с двумя, тремя, пятью ступеньками (а то и больше!). Но его-то теория умела пересчитывать только главные ступени и замечала только перескоки с излучением обычных линий; В его теории квантовалась — принимала прерывистый ряд значений — лишь одна величина. А оказалось, что для пересчета всех возможностей атома этого, по-видимому, мало. Какая-то еще физическая величина должна была изменяться в атоме пунктирно. Какая — он не знал. Следовало, наверное, ввести еще одно квантовое число — для независимого пересчета энергетических ступенек на маленьких лесенках тонкой структуры. Как его ввести — он не ведал. А с его опасной схемой для эффекта Зеемана дело обстояло и того хуже. Вычурная идея искажения квантов в магнитном поле только затемняла представление о них…

В общем, открылось, что атом, если позволительно так выразиться, еще более квантовая вещь, чем ему виделось сначала.

И его теория явно нуждалась в углублении.

…Едва ли его утешило бы, если б ему сказали тогда, что и через девять лет проблема расщепления спектральных линий не будет полностью решена. Через девять лет, когда в Копенгагене начнет уже расцветать его школа, жертвой этой проблемы станет молодой швейцарец — блистательный Вольфганг Паули. И он впоследствии расскажет:

— Коллега, встретивший меня, когда я бесцельно бродил по прекрасным улицам Копенгагена, дружески сказал: «Вы выглядите очень несчастным». На что я пылко ответил: «Как может выглядеть человек счастливым, если он думает об аномальном эффекте Зеемана?»

Но это случится в 1923 году. И этим коллегой будет Харальд Бор. А пока, весной 1914-го, по улицам Копенгагена бродил с несчастливым видом старший из братьев — Нильс.

…Нет, год четырнадцатый, положительно, складывался нехорошо: как начался, так и катился, ни в чем не обещая успеха. И все-таки даже тогда не было у него видимых оснований сетовать на одиночество в науке. Все тот же Резерфорд уже приготовил для Бора кое-что хорошее. И дали 14-го года вдруг стали светлее.

20 мая из Манчестера в Копенгаген ушло письмо:

«…Полагаю, Вам известно, что срок доцентуры Дарвина истек и мы теперь ищем на эту вакансию преемника с окладом 200 фунтов стерлингов в год. Предварительная разведка показывает, что многообещающих людей не очень-то много. Мне бы хотелось заполучить молодого ученого с изюминкой — со свежим взглядом на вещи».

Это еще не служило формальным приглашением. Однако достаточно было Бору сказать: «Да, я еду!» — чтобы осенью разом получить все, чего Копенгаген пока не мог, не умел и не очень хотел ему дать.

Можно поручиться, что мысленно он в первую же минуту произнес решающее «да, да, я еду!». Но это никогда не просто — надолго оставлять родные места. Снова нужны были черновики решения. Да и следовало получить согласие университета. И потому лишь через месяц — 19 июня — он оповестил Резерфорда, что приглашение принимает.

Однако главного он не смог предвидеть. И потому не мог обдумать.

…Кончался июнь, когда вслед за своим письмом Бор сам отправился в Англию договориться — уже не начерно, а набело — о деталях осеннего переезда туда. Кажется, он был еще в Манчестере, когда 28 июня раздался выстрел в Сараеве и пуля

юного сербского террориста, покончив с австрийским эрцгерцогом Фердинандом, в сущности, уже начала первую мировую войну.

Многие ли поняли это сразу?

На следующий день, в понедельник 29-го, Резерфорд писал деловое письмо венскому коллеге Стефану Мейеру и походя философически заметил: «Семейная хроника Габсбургов воистину трагична». И ни слова о возможности иной трагедии — для всей Европы! И Бор не мог бы сказать большего. Так это виделось: всего лишь очередной кровавый инцидент на неспокойных Балканах. А все оттого, что хотелось хоть капли разумности от хода истории. Никакая естественнонаучная проницательность не могла предуказать, что эта смерть перерастет в эпидемию смерти, и 33 государства, ведомые алчной жадностью и взаимной ненавистью империалистических союзов — австро-германским блоком и англо-франко-русским альянсом, — примутся сообща уничтожать миллионы человеческих жизней. И не во имя высоких идеалов защиты отечества, о которых будут на всех языках кричать обманывающие политиканы и обманутые патриоты. И не во имя красиво-жертвенных слов о «благородной миссии», которые будут расточать немецкий кайзер, австрийский император, английский король, французский президент и русский царь. А только во имя корыстного передела мира.

Предвидение такого хода вещей требовало иной — не естественнонаучной, а философско-исторической — проницательности. А она не давалась одним лишь проникновением в повадки природы…

Впоследствии резерфордовец из Манчестера да-Коста Андраде вспоминал предвоенный разговор с немецкими друзьями в гейдельбергском кафе.

— А не стоит ли вам вернуться в Англию? — спросили его.

— Почему? — полюбопытствовал он.

— Кажется, реальна опасность войны…

— Ах, да не глупите. Мы живем не на Балканах!

Неужели вы в самом деле думаете, что вот эти люди, сидящие вокруг нас, собираются на поле брани, чтобы стрелять в других людей, таких же, как они?..

И Бор ответил бы точно так же.

Даже через месяц после сараевского выстрела он ответил бы точно так же, если бы в Геттингене, Мюнхене, Вюрцбурге или в придорожном гастхаузе услышал брошенное невзначай: «А не лучше ли вам, датчанину, повернуть домой… так… на всякий случай?» Ну а Харальд и вовсе посмеялся бы над этакой предусмотрительностью.

Они оба тогда действительно очутились в Германии.

Перед долгой разлукой — осенью Нильс уезжал к Резерфорду по меньшей мере на год — решили вдвоем совершить путешествие пешком по альпийским дорогам и южнонемецким землям. Возвратиться в Копенгаген собирались 6 августа.

…Были дожди и солнце. Легкие облака над головой и тяжелые туманы под ногами. Двадцать две мили в день. Мертвый сон и счастливое пробуждение. Была безгласная вечность над снежными пиками (как через тридцать пет в заокеанском Лос-Аламосе над окрестной грядою Сангре де Кристо) и неторопливая ежеминутность жизни в зеленых долинах (как всюду, возделанных поколениями тружеников и не ждущих беды). Были реки и города. Птицы и люди. Была полнота существования. Чувство зрелости — полдня — нерастраченных сил…

И так отлично начала складываться для Бора вторая половина 14-го года, что даже встреча с геттингенскими физиками принесла ему удовлетворение. А в старости он и вовсе вспоминал ту встречу как свой триумф: время улучшило прошлое.

Бор (историкам): «Когда по дороге мы завернули в Геттинген, они попросили меня выступить у них. Перед самым выступлением они закатили обильный ленч, и я боялся выпить слишком много вина. Но они сказали, что это помогает. И вправду, верите ли, все сошло прекрасно… Их охватил настоящий энтузиазм».

Однако же неспроста геттингенцы подбадривали его — вино помогает! Видно было его волнение. И энтузиазм не мог быть всеобщим. Карл Рунге никуда не делся. А любые аргументы против его сторонников были бессильны. Идею скачков отвергало наследственно-классическое чувство природы. Бор объяснил это в письме к Маргарет двумя словами: «старая школа».

Столкнулся он и с оппозицией молодых. Тридцатидвухлетний Макс Борн не скрыл своего резко осуждающего отношения к его теории. А тридцатилетний Петер Дебай усомнился, ведет ли она в будущее атомной физики. Бор пустился в споры с обоими начинающими знаменитостями. И уже от одного того, что эти споры оказались не бесплодны, у него возникло чувство одержанной победы. Он тогда сразу написал об этом Маргарет.

О схватке с Борном:

«…Полагаю, я преуспел в своем стремлении заставить его осознать, что все это не так дико, как может показаться на первый взгляд».

О схватке с Дебаем:

«…Думаю, мне удалось внушить ему, что все это, вероятно, сможет послужить началом чего-то более значительного, чем он

представляет себе».

Как, в сущности, мало нужно было молодому Бору, чтобы даже хула и полупризнание оборачивались в его глазах неожиданно светлой стороной! Немного доверия к его мысли… чуть-чуть желания следовать за ней… Наверняка щедрее, чем Геттинген, одарил его таким доверием Мюнхен. Там чувствовалась готовность развивать его теорию.

Арнольд Зоммерфельд уже спрашивал: «А почему электроны обязаны летать по круговым орбитам, если те же законы позволяют им, как планетам, двигаться по эллипсам?..» Занимал его уже и другой вопрос: «Как улучшится боровская модель, если учесть законы теории относительности? По Эйнштейну — чем больше скорость тела, тем заметней возрастает его масса. А электроны в атоме движутся по орбитам с громадными скоростями…»

На зоммерфельдовском семинаре Бору не надо было защищаться. Там раздумывали о завтрашнем дне его теории и молодые ассистенты мюнхенского профессора — Вальтер Коссель и Пауль Эвальд. И Павел Эпштейн, теоретик из России, почти год назад впервые рассказавший здесь об атоме Бора. (А теперь его уже подстерегал, как русского подданного, лагерь для «врагов Германии». Но таких вещей мюнхенские физики не предчувствовали, как и Бор.)

Впрочем, Арнольд Зоммерфельд был явно чем-то подавлен. Может быть, хоть он-то осознавал катастрофическую близость войны? Нет, тут дало знать о себе нечто иное. «Он находился в депрессии, — говорил Эвальд историкам, — его угнетало чувство, что ему еще не удалось достичь ничего стоящего…»

А не был ли в этом повинен Нильс Бор?

Дебай вспоминал одну знаменательную историю давних времен, когда Зоммерфельд до Мюнхена профессорствовал в Аахене. Дебай работал у него ассистентом… В дни пасхальных каникул 1906 года они колесили на велосипедах по Мозельской долине. Хозяин придорожного винного погребка уговаривал их стать оптовыми покупателями. Зоммерфельд отшутился записью в книге гостей:

«Как только я сумею объяснить формулу Бальмера, я приеду к Вам за вином».

Шло время, а маленький профессор из Аахена все не приезжал. Обманул? Или сам обманулся?.. Вот как далеко лежали истоки того восхищенного удивления, с каким встретил Зоммерфельд через семь лет — в прошлом году — квантовое построение Бора. Ехать за вином должен был бы датчанин… Не с этого ли и началось зоммерфельдовское самоуничижение,

замеченное Эвальдом? Вслед за восхищением наступила реакция: «А почему же я не сумел достичь этого раньше?» Он сразу решил искупить свою неудачу растолкованием эффекта Зеемана на базе теории Бора. Но прошла осень, и зима прошла, и весна, и новое лето уже было в разгаре, а подступиться к этой частной проблеме он тоже еще не сумел. И все мизерней представлялось ему то, что он успел создать в теоретической физике к своим сорока шести годам…

Вполне правдоподобный психологический казус.

Конечно, Бор ничего этого не подозревал.

…В счастливом умонастроении — прекрасное лето на дорогах чужой страны, бесконечные разговоры с веселым Харальдом и молчаливые беседы с Маргарет на страничках дорожных писем — «невозможно описать, как это удивительно и красиво, когда туманы в горах вдруг начинают стремительно уноситься вниз с высоких вершин, сперва совсем неприметными облачками, чтобы потом поглотить всю долину», в счастливом умонастроении — молодость, реки, птицы, люди и города — услышал он где-то в глубине Германии новость, разом изменившую все: 28 июля Австро-Венгрия объявила войну Сербии, и артиллерия уже вела огонь по Белграду!

Покатился обвал истории.

В гастхаузах и бирхалле, на улицах и вокзалах люди не говорили больше ни о чем другом.

Через два дня — 30-го — всеобщая мобилизация в России.

Еще через день — 31-го — германский ультиматум Петербургу с заранее известным ответом: молчанием.

И 1 августа — чернейший туман, поглотивший всю долину: война империй — МИРОВАЯ ВОЙНА. («Ах, да не глупите… Неужели вы в самом деле думаете, что вот эти люди… собираются на поле брани, чтобы стрелять в других людей, таких же, как они?»)

Не мешкая, братья Бор повернули на север. Они успели пересечь границу в последний момент — прежде, чем она была закрыта на годы.

Глава вторая. ВОЙНА…

Война зарядила надолго.

«Бизнес — как обычно» — со знанием дела сказал Черчилль. И даже не добавил — «кровавый». В этом предстояло убедиться тем, кто не объявлял войны, а воевал. Ее, эпидемию смерти, военные хирурги профессионально называли еще травматологической эпидемией. Но ее злая противоестественность пронизывала и жизнь невредимо живых.

Для живых была она сверх всего прочего эпидемией одиночества. Она разлучала любящих и отлучала людей от дела их жизни. Однако самые тяжкие из ее тягот и самые бедственные из ее бед Бора не коснулись — волею обстоятельств. Главнейшее из них было историческим: среди тридцати трех воюющих государств Дании не числилось — она сумела сохранить нейтралитет. Конечно, ее симпатии были на стороне англо-франко-русского союза: она хотела бы вернуть себе отторгнутые немцами в XIX веке Шлезвиг и Гольштинию. Но победа Антанты не была заранее предрешена, а мощь германского соседа добра не сулила, и потому осторожный нейтралитет выглядел всего безопасней. И Дания не ввязалась в войну гигантов.

Эйнштейну в те годы запомнилось признание Лоренца:

«Я счастлив, что принадлежу к нации, слишком маленькой для того, чтобы совершать большие глупости».

Бору в те годы все напоминало, что он датчанин. Напоминало с первого дня, когда он ступил на землю воюющей Англии после кружного плаванья вдоль берегов Шотландии по осеннему океану — штормовому в том невеселом октябре. Штормило и на суше. Атмосфера в Манчестерской лаборатории была совсем иной, чем прежде. Многие резерфордовцы готовились надеть военную форму. А он, тоже еще молодой человек, вполне пригодный, чтобы быть убитым, не должен был ждать мобилизационных предписаний. Он мог думать о физике. Но в привилегии нейтралитета было и что-то тягостное. (Как в демонстрировании своего здоровья среди больных.) И к этому совестливому самочувствию прибавлялось ощущение скрытого недоброжелательства даже в университетских коридорах.

Фру Маргарет Вор (историкам): …На молодых людей, свободных от призыва и не собиравшихся вступать в армию добровольно, посматривали с некоторой подозрительностью. Так что правда было нелегко. Кроме того, у Нильса появилось чувство, что он предпочел бы копенгагенскую атмосферу манчестерской — исключая присутствие самого Резерфорда,

конечно. Но он уже думал тогда, что смог бы успешна работать и без резерфордовской опеки…

Еще и оттого ему сперва не посчастливилось в Манчестере, что, когда он приехал, Папы там не было. Сэр Эрнст — а в канун 14-го года британская корона снабдила наконец его имя этим старорыцарским украшением, — сэр Эрнст пребывал за океаном. Весь цвет английской науки в последние дни мира пустился без всяких дурных предчувствий в беспечное плаванье к берегам Австралии — на очередной конгресс Британской ассоциации. О роковом повороте в истории Резерфорд узнал на борту корабля, когда ночью 3 августа была принята радиограмма первого лорда Адмиралтейства Уинстона Черчилля: она объявляла о начале военных действий против Германии на всех морях и океанах… Лишь в январе 15-го года полуопустевшая лаборатория со вздохом облегчения встречала Папу, благополучно пересекшего опасную Атлантику.

Ни для кого это не было большей радостью, чем для Бора: уже не нуждавшийся в научном опекунстве, ов остро нуждался в иной опеке — просто человеческой. Мэри Резерфорд позднее говаривала Маргарет: «О, мы никогда не считали вас иностранцами!» В трагические времена истории даже такая малость — благодеяние. С возвращением Резерфорда военный Манчестер все-таки стал для Бора тем же, чем был мирный: духовным пристанищем, где он чувствовал, что нужен и ценим.

В стенах лаборатории звучало рычащее уверение Резерфорда, что ей, этой чертовой войне, «не удастся оставить Физику в дураках. И каждый день это так или иначе выглядело маленькой правдой. Это было маленькой правдой не только во владениях Физики, но и всей разноязычной человечьей культуры. Гибли на фронтах многие из ее создателей. Однако усилиями и стойкостью лучших из тех, кого уберегла судьба, передовая культура отстаивала свою жизнеспособность, свою человечность, и с этим-то «чертова война» поделать ничего не могла…

Сэр Эрнст приехал 7 января. А 12-го Бор отправил в Philosophical Magazine небольшую статью — четыре странички полемических размышлений по поводу только что опубликованных двух работ теоретика С. Аллена. Впервые после начала войны он писал для печати. Итак быстро, что здесь угадывается перелом в настроении.

На тех четырех страничках была предпринята самая ранняя и потому самая скромная попытка взглянуть на движение атомных электронов глазами Эйнштейна, а не только Кеплера.

Бор опережал Зоммерфельда. Он тогда первым мысленно увидел и словесно описал знаменитую зоммерфельдовскую

«розетку» — усложненную картину вращения электрона в атоме водорода: электрон летит не по круговой орбите, но по эллипсу, а сам этот эллипс благодаря изменению массы от скорости как бы катится вокруг ядра. И в результате электрон движется по очень красивой кривой, словно очерчивает по контуру лепестки симметричного цветка…

Впрочем, физикам в военных шинелях — англичанину Генри Мозли или русскому Сергею Вавилову, немцу Гансу Гейгеру или французу Луи — де Бройлю — эта кривая скорее напомнила бы не столько полевую ромашку их детства, сколько капканно-непроходимую спираль Бруно из колючей проволоки. Но пусть бы хоть это напомнила! Хуже другое: им было не до научных забот. «Мне еще попадается от случая к случаю Philosophical Magazine, но в остальном я выбыл из игры совершенно…» — писал Мозли Резерфорду в апреле 15-го года из учебного лагеря.

К счастью, Зоммерфельд, как и Бор, был из тех, кого миновала чаша сия: стареющий крупный ученый, не подлежавший мобилизации, он у себя в Мюнхене, подобно Резерфорду в Манчестере, делал все, чтобы Физика с большой буквы не осталась из-за войны в дураках.

Нелегко объяснимое превращение произошло с мюнхенским профессором: его предвоенная депрессия, казалось бы, должна была еще углубиться, а она рассеялась! Уж не первые ли успехи немецкого оружия, воодушевили его? Но он не был пи воинственным националистом, ни приспешником немецких правителей. К нему не относились слова Эйнштейна о принадлежности к «ужасному виду животных, который хвастается своей свободной волей». Он не писал в отличие от профессора Ленарда постыдно-милитаристских писем молодым коллегам, ушедшим на фронт. Джеймс Франк, в ту пору тридцатитрехлетний приват-доцент, рассказывал историкам:

«…В армии я получил письмо от Ленарда. Он просил, чтобы мы с особенным рвением били англичан, потому что англичане никогда не цитировали его с должной охотой».

Зоммерфельду такие пруссаческие остроты на ум не шли. Он добивался для Павла Эпштейна. — интернированного физика из вражеской страны! — права пользоваться мюнхенской библиотекой… Так что же воодушевляюще повлияло на Зоммерфельда в начале 15-го года?

Эвальд, отметивший и этот перелом, причин его не объяснил. Не могла ли тут сыграть стимулирующую роль та маленькая работа Бора против Аллена, появившаяся уже в февральском выпуске Philosophical Magazine? Как ни старались воюющие державы помешать просачиванию за границу научной

информации, обмен ею в среде ученых разных сфер естествознания происходил непрерывно — то прямыми путями, то через нейтральные страны.

Розетка, хоть и не изображенная, а лишь коротко описанная Бором, не прошла незамеченной в Мюнхене. И главное — было замечено предположение Бора, что такое улучшение его модели позволит объяснить тонкую структуру спектральных линий.

Зоммерфельд мог увидеть первый набросок ответов на собственные вопросы. Это должно было взбудоражить подавленное воображение и развеять такое незаслуженное недовольство собой. А там и окрылить новой надеждой на достойные свершения. Для больших душевных сдвигов необязательны большие причины — крошечной статьи для ищущего ученого бывает довольно…

Так, дважды ничего не подозревавший Бор, сначала повинный в депрессии Зоммерфельда, затем, быть может, помог ему от нее избавиться. Психологически все получается кругло, хотя перед судом историков недоказуемо.

…В общем, 15-й год начался для Бора милостивей, чем кончился 14-й. Это тем заметней на расстоянии, что времена становились все суровей. Газеты уже не обещали скорого мира, а оптимисты — легкой победы. Дымы Манчестера от плохого угля выглядели все чернее и небеса над городом все безотрадней. В аудиториях зябли руки и суше постукивал мелок по доске. Чаепития в лаборатории делались все малолюдней, а чай все жиже.

Умонастроение собиравшихся за столом резерфордовцев бывало все чаще безысходно подавленным. Пересказывали фронтовые весточки от университетских друзей, и Бор слышал незнакомые ему имена Джонов, Робертов, Артуров в сопровождении неумолимых слов: «погиб», «ранен», «попал в плен». Как-то в марте странным образом пришло письмо с той стороны фронта — от Ганса Гейгера, и в письме немецкого коллеги звучали те же слова: «…д-р Рюмелин, и Рейнганум, и Глятцель пали в первые месяцы войны, и Шмидт погиб». Кто-то поправил: «погибла… — это ведь он о Ядвиге Шмидт». «Да, нет, откуда Гансу знать о Ядвиге — она из России…» Стали гадать, как вернее осведомиться о судьбах русских резерфордовцев — Георгии Антонове и Николае Шилове из Москвы, киевлянине Станиславе Календике, подольчанине Богдане Шишковском… Участь каждого могла быть самой скверной. Преступная бойня уносила человеческие жизни без счета. И она же расточала силы тех, кто, не подлежа призыву, фронтовой судьбы избежал…

Бор не знал, что тогда — в 15-м году — Эйнштейн

конструировал для Германии военный самолет и что эта задача оказалась не по плечу автору теории относительности: летчик Ганнушка позже рассказывал, что главной заботой испытателя той машины было поскорей приземлиться… Зато Бор воочию видел, как Резерфорд растрачивал нервы и энергию мысли на конструирование для Англии звукового локатора подводных лодок, и тоже без особого успеха: такое задание было, в свой черед, не очень-то по плечу создателю ядерной модели атома… И Бор тогда ощутил еще одну свою привилегию: подданный нейтральной страны, он не мог быть привлечен и к тыловой работе на нужды неправедной войны. У него сохранялось право на прежние научные искания.

Если бы не сжимала сердце и не мучила сознание постоянная мысль о гибнущих на полях Европы ни в чем не виноватых людях! А гибли тысячи, десятки тысяч — никто еще не мог вообразить, что счет пойдет на миллионы! И нечем было помочь хотя бы единому из них… От этих терзаний сердца и разума датчанин уходил в свою сосредоточенность — и за лекционной кафедрой, где он сменил Дарвина, и в лабораторном кабинете, где поощряла тишина, и дома на улице Виктории, где всегда ждала его Маргарет.

Улица Виктории — это можно было перевести и как «улица Победы». Он в самом деле побеждал: своей внутренней загипнотизированностью он одолевал войну. Он не позволял разлучать себя с кругом бесконечно далеких от нее размышлений. А это и было резерфордовской программой защиты Физики. И хотя Папа уезжал в лондонский Комитет по военным исследованиям чаще, чем ему самому хотелось бы, а его бодрящий голос раздавался в гулких коридорах реже, чем того хотелось бы Бору, к весне датчанину уже перестала казаться предпочтительней атмосфера Копенгагенского университета. Кончался пасхальный семестр. 200 фунтов стерлингов были честно отработаны лекциями и щедрее, чем на 200 фунтов, лекционные премудрости были освещены «свежим взглядом на вещи». Однако, вместо того чтобы складывать чемоданы, Бор послал в Копенгаген просьбу о разрешении остаться в Манчестере еще на год!

Так, стало быть, даже тогда едва ли нашлись бы у него видимые поводы сетовать на свое одиночество в науке. Скорее, пожалуй, наоборот… В атмосфере профессионального понимания и человеческой доброжелательности ему захотелось принять еще один вызов, брошенный его теории немецкими экспериментаторами перед самой войной. Это были нашумевшие опыты Джеймса Франка и Густава Герца. Хотя теория Бора в их

статье даже не упоминалась, они дали прозрачно ясное подтверждение квантовой модели атома.

Подтверждение? Тогда где же таился вызов?

Берлинские физики с редкой наглядностью показали, что приход-расход энергии в атомном обиходе, бесспорно, ведется квантами — определенными порциями, а не как-нибудь иначе.

Не так уж сегодня существеннно, что и как они делали. Но был среди их результатов один сомнительный. И он обеспокоил Бора, ибо сулил его теории, как он написал, «серьезные затруднения» (попросту противоречил ей).

Похоже, в измерениях берлинцев от них ускользнула какая-то тонкость. Бор даже догадывался какая. Брошенный вызов следовало принять на поле противника — на лабораторной установке.

Резерфорд громко благословил его намерение — с воодушевлением, не притушенным войной: он любил, когда теоретики отрываются от бумаги и доказывают свою правоту делом. Только могучий голос Папы к тому времени немножко отсырел на туманных причалах Харвича и Ферт-оф-Форта, куда все настойчивей призывали его поиски способов борьбы с немецкими субмаринами. Не умевший любить платонически и экономно, Резерфорд отдал в распоряжение Бора лучшие силы, какие еще сохранила лаборатории война…

Нужен Уолтер Маковер? Пожалуйста! И соблазненный интересной задачей, тридцатишестилетний помощник директора Манчестерской лаборатории стал соавтором Бора.

Нужен Отто Баумбах? Ради бога! И великий манчестерский стеклодув, вдохновляясь то виски, то элем, смастерил виртуозное сооружение из кварцевого стекла.

А потом пришел злополучный денек, когда вся затея провалилась. Свое недоброе слово сказала война. Она сделала непоправимой маленькую лабораторную беду — нечаянный пожарик. Впрочем, не без ее участия он и возник, То ли немец Баумбах, одуревший на английской земле от приступов ностальгии, выпил лишнее, то ли Маковер, занятый мыслями о скором уходе в армию, сплоховал, но вдруг загорелась подставка под хитроумным прибором, и огонь охватил теплоизолирующую вату. Экспериментальная установка погибла до того, как успела сослужить свою службу. А восстанавливать ее было делом безнадежным. Исчез из лаборатории Баумбах. Пьяные оголтело-националистические речи, прогерманские — не проанглийские, привели его наконец в лагерь для интернированных. Заступничество Резерфорда не помогло. Потом и Маковер исчез: патриотический энтузиазм, проанглийский — не прогерманский,

увел его добровольцем в королевские войска. Бор остался один. Свой рассказ о той истории он закончил так:

«…я вспомнил здесь о наших бесплодных попытках только затем, чтобы показать, с какого рода трудностями сталкивались тогда работавшие в Манчестерской лаборатории. Эти трудности были очень похожи на те, с какими приходилось справляться в ту пору женщинам в домашнем хозяйстве».

Но это через сорок с лишним лет в Мемориальной лекции. А в научных статьях не отшучиваются и на военные невзгоды не ссылаются. И когда в августе 15-го года Бор читал корректуру своей большой статьи для сентябрьского номера Philosophical Magazine, он не мог даже в подстрочном примечании указать на экспериментальные данные, выручающие его теорию из «серьезных затруднений»: нужных результатов он получить не сумел, и конфликт с одним из ошибочных выводов Франка — Герца остался открытым до лучших времен. И это тем сильнее тревожило Бора, что неоткуда было взяться надеждам на лучшие времена.

…В том августе исполнилась годовщина с начала войны. Однако от этого не возникло ощущения, что конец ее стал ближе. Тягостны были слухи о чудовищных потерях англо-французских войск в безуспешной Галлиполийской операции. Особенно тягостны, оттого что правдоподобны. Стало достоверно известно, что 38-я бригада участвует в десанте на берегах бухты Сувла в районе Дарданелл. А манчестерцы знали, что в ее составе офицер связи Генри Мозли. И еще они знали, что не удалась попытка отозвать Гарри с фронта: «…Королевское общество сумело добиться его возвращения… нужные бумаги ушли куда надо, но слишком поздно» (Д. Хэйлброн). Мозли уже склонялся над полевым телефоном в час турецкой атаки, и безымянный стрелок уже брал на прицел его голову. И слова, которые написал Мозли Резерфорду еще в апреле из учебного лагеря в Бруквуде, оказались символическими: «…я выбыл из игры совершенно».

Он был убит 10 августа 1915 года.

И уже не тревожный, а трагический отблеск бросила война на корректуру той большой статьи Бора: в ее заключительном параграфе, после полемики с Франком и Герцем, он в последний раз писал о Мозли как о живом. И в первый раз как о мертвом.

«Мозли обнаружил…» «Мозли указал…» «Мозли наблюдал…»

Это теперь означало, что больше он никогда ничего не обнаружит и никогда ни на что не укажет. Все глаголы в прошедшем времени звучали погребально. Статья была исполнена веры в будущее углубление квантового понимания атома, но теперь оно становилось будущим без маленького Гарри.

Резерфорд тогда написал о его гибели: «Это национальная трагедия…» Он мог бы снять национальное ограничение: всюду, где думали об атоме физики, это было воспринято так. За океаном раздались слова Роберта Милликена:

«Если бы в результате европейской войны не случилось иной беды, кроме той, что погасла эта юная жизнь, то и не нужно было бы ничего другого, чтобы превратить эту войну в одно из самых отвратительных и самых непоправимых преступлений в истории».

И Бор сказал: «Это было страшным потрясением для всех нас…» Он написал сжатый обзор трудов Мозли и закончил его перечнем работ ушедшего — горестно лаконичной библиографией: восемь публикаций. «…Ему довелось посвятить научным исследованиям не более четырех коротких лет». Точнее — сорок месяцев. Для Бора эта гибель была тем большим потрясением, что он впервые терял одного из тех, кто избавлял его от чувства одиночества в науке.

Теперь Мозли предстояло навсегда остаться двадцатисемилетним. Странным образом непреходящая молодость становилась его преимуществом. Однако единственным, которого были лишены живые. А Бор той несчастливой осенью встречал в Манчестере свое тридцатилетие, готовясь навсегда покинуть разряд молодых.

Круглая дата… Отметить бы ее 7 октября с подобающей праздничностью! Но октябрь стоял печальный. На улицах Манчестера замелькали в те октябрьские дни новозеландцы в солдатских полевых шинелях — раненые, больные, измученные войной: то были остатки спасшихся там, где не спасся Мозли и тысячи-тысячи других. С утра до вечера Резерфорд и его семья занимались благоустройством своих земляков. Маргарет Бор, как и жены других резерфордовцев, помогала им в заботах о несчастных… Гибельная тень войны подползла вплотную и легла на город, такой далекий от всех фронтов. Не до дней рождений было, не до круглых дат…

Потом пришел год шестнадцатый…

Тридцатилетний Бор мог уже молча поздравить себя в марте с трехлетием своего любимого детища — квантовой модели атома. И, точно в подарок к этому микроюбилею, он получил тогда нежданный пакет из Германии — недавно опубликованные статьи Зоммерфельда. Они пробирались к нему через кордоны и плыли через Ла-Манш два с половиной месяца. Это были сообщения в мюнхенских Berichte — декабрьских и январских «Докладах» Баварской академии. Прочитав их не отрываясь, он изумленно осознал, как вдруг — скачком! — возмужала его модель. В тот же день, 17 марта 16-го года, он написал Карлу

Усену в нейтральную Швецию:

«…Эта работа решительно меняет современное состояние квантовой теории».

А 19-го написал самому Зоммерфельду в воюющую Германию:

«Я так благодарен Вам за Ваши крайне интересные и прекрасные статьи. Право, не думаю, чтобы когда-нибудь при чтении чего бы то ни было я испытывал большее наслаждение, чем при их штудировании, и мне не нужно говорить, что не я один, но все здесь проявили величайший интерес к Вашим важным и великолепным результатам…»

Что-то непреходяще юношеское было в этой преувеличенности чувств. И непреходяще бескорыстное тоже. Дело в том, что перед ним лежала на столе корректура его собственной новой работы: ему захотелось «рассмотреть с единой точки зрения» все, что принесла квантовая теория атомной физике. Исследование было пространным. Зимой оно поглотило у него массу времени. Корректура предназначалась для апрельского номера Philosophical Magazine. Ее ждали в типографии. А теперь ему следовало поспешно уведомить редакцию, что он снимает свою работу: больше она не давала представления о положении вещей в теории атома…

Хоть бы отголосок досадливого сожаления прозвучал тогда в его письмах! Но нет — ни тогда, ни потом этого не было. Через пять лет, уже после войны, немцы выпускали его сборник «Статьи о строении атома (1913 — 1916)». Как о своей удаче рассказал он в предисловии, что успел снять ту статью «в последний момент». И это был голос самой его натуры: он чувствовал как понимал. А понимал он, что Зоммерфельду удалось сделать принципиальный рывок вперед. И атом в самом деле оказался еще более квантовой вещью, чем это открылось ему, Бору, три года назад.

Лестница разрешенных природой уровней энергии в атоме… Бор сознавал, что мысленно увидел ее устройство лишь в общих чертах. Увидел первым. Но словно бы невооруженным глазом. И стоит повторить — он сумел различить на этой лестнице только главные ее ступени. И ввел для их пересчета последовательность целых чисел. Иначе: ввел в теорию КВАНТОВОЕ число. А в тонкой структуре спектров раскрылись новые варианты квантовых скачков. Раскрылось существование тончайшей паутины допустимых орбит, ускользнувших от пересчета с помощью уже введенной числовой последовательности. (Так для нумерации домов вдоль длинной улицы довольно одной череды номеров. Но если на месте прежних одноэтажных домов выросли многоэтажные и нужно пересчитывать их этажи, прежней чередой

чисел уже не обойтись. Нужна еще другая — поэтажная. Надобно второе квантовое число.) Для описания этой-то многоэтажности боровских уровней энергии Зоммерфельд сумел сконструировать теоретическую лупу. И прежде незримое превратилось в математически предсказуемое. Опытный спектроскопист Фридрих Пашен тогда же блистательно подтвердил на тонкой структуре линий водорода и гелия предсказания мюнхенского теоретика.

А что, собственно, придумал Зоммерфельд?

Он досконально расчислил ту картину, какая год назад уже привиделась Бору здесь, в Манчестере. Электрон летит по эллипсу, как настоящая кеплеровская планета. Но оттого, что на такой вытянутой орбите огромная его скорость все время меняется — на далеких от ядра участках она меньше, на ближних — больше, — ощутимо меняется в полете масса электрона, и он не возвращается после каждого оборота на одно и то же место, а вяжет петлю за петлей, очерчивая красивую розетку. И получается, что электрон участвует не в одном, а сразу в двух периодических движениях: летит по эллипсу, а эллипс катится вокруг ядра. Два независимых вращения: одно — по орбите, другое — вращение самой орбиты. Первое квантуется по Бору: не любые орбиты разрешены, а лишь прерывистый их ряд. Очевидно, квантуется и второе: не всякое вращение орбиты дозволено — наверное, прерывистая последовательность есть и тут. (Отчего бы природе излишне лукавить?)

Вот и два квантовых числа — боровское и зоммерфельдовское. Теперь стало чем пересчитывать и главные ступени на энергетической лестнице, и малые ступеньки на ней — тонкую структуру. Но всю ли тонкую структуру?

В начале того же военного 16-го года Павел Эпштейн и Карл Шварцшильд выяснили независимо друг от друга, что этого вполне достаточно для расшифровки электрического эффекта Штарка. Однако для магнитного эффекта Зеемана — нет. Тут и двух квантовых чисел мало. (Так, на каждом этаже есть группа квартир. И недостаточно номера дома и номера этажа, чтобы их обозначить.)

Но разве только в двух периодических движениях способен участвовать электрон? Есть еще и третья возможность. Атом — объемная вещь — трехмерная. Лишь орбита электрона плоская. И пока электрон летит, рисуя на плоскости катящийся вокруг ядра эллипс, сама орбитальная плоскость может поворачиваться в пространстве. Вот и третье допустимое вращение. Очевидно, и оно квантуется. (Снова: почему бы природе излишне лукавить?) Наверняка не все положения орбитальной плоскости разрешены, а только их прерывистая череда. Она образует веер в

пространстве атома. Или мелькание спиц в колесе. Их тоже нужно уметь пересчитывать. Но для этого необходимо третье квантовое число. Зоммерфельд сумел и его ввести в теорию Бора и, кажется, сам назвал внутренним квантовым числом.

Теперь прояснилось происхождение еще одной разновидности тонкой структуры в строении энергетической лестницы. И это сразу позволило Зоммерфельду вместе с Петером Дебаем описать расщепление спектральных линий в эффекте Зеемана. Ведь именно магнитное поло всегда стремится отклонить электрический заряд в сторону — под прямым углом к его пути. И потому в магнитном поле электрон начинает чувствовать, как поворачивается вся его плоская орбита. Под этим-то силовым воздействием может развернуться в атомном пространстве ветер всех разрешенных природой орбитальных плоскостей.

Правда, со сложным — аномальным — эффектом Зеемана и теперь ничего окончательно верного не получалось. По-видимому, в атоме дремали какие-то еще покуда не раскрывшиеся под теоретической лупой квантовые возможности…

…Озирая с нынешних высот уже пройденную дорогу квантового познания микромира, можно бы заметить, что движение по ней постоянно приводило к поискам все новых квантовых чисел для описания все новых квантовых — прерывистых — пунктирных черт в глубинных свойствах материи.

С поведения атома это началось.

Потом перешло на жизнь ядра.

Потом — на взаимодействие элементарных частиц.

И всякий раз это бывало отважной догадкой. (Уже после Бора прочно утвердились в теории квантовые числа «странность» и «очарование». И в этих названиях отразилась вся непредвиденность их появления.) Догадка сама — скачок мысли. И введение новых квантовых чисел, как правило, бывало прыжком через пропасть логически невыводимого.

Бор совершил первый прыжок. И темной была пропасть перед ним. Зоммерфельд — второй. Но тот берег пропасти был уже чуть посветлее…

Отчего обладали этим странным свойством квантуемости периодические движения в атоме — колебания и вращения? Объяснить это пока не сумел бы никто. Макс Борн, так много сделавший впоследствии для того, чтобы кое-что стало понятно, говорил:

«…боровская теория оставляла совершенно таинственными глубокие причины, лежащие в основе правила квантования…»

Один из тонких теоретиков нашего века, Пауль Эренфест, еще перед войной показал, какие классические величины в атоме могут принимать прерывистый ряд значений. Иначе — становиться квантовыми. Но отчего да почему должно происходить с ними такое превращение в микромире, принцип Эренфеста не объяснял.

И Арнольд Зоммерфельд в своих математических построениях к «таинственным глубоким причинам» квантования тоже дороги не проложил. У него и не было таких претензий. Однажды он скромно признался Эйнштейну:

«Вы раздумываете над фундаментальными проблемами световых квантов. А я, не чувствуя в себе нужных для этого сил, удовлетворяюсь прояснением деталей квантовых волшебств в спектрах. Меня занимают «внутренние квантовые числа», но для понимания их физической сути я ничего не могу придумать».

И в другой раз — тоже Эйнштейну:

«Все ладится, но глубокие основы остаются неясными. Я могу помочь развитию лишь техники квантов. Вы должны построить их философию…»

Выражения, свободные от гнетущей немецкой учености, расцвечивали тогдашние письма мюнхенского профессора. «Квантовые волшебства…», «Счастливая случайность…», «Не правда ли — это красиво?..», «Но вот что еще красивее…» Эти вольности, как крошечные кабинетные фейерверки, взрывались во тьме непонимания. И не освещали тьму — только озвучивали. Но слышалось в них что-то праздничное. (Как в музыке ньютоновского самосознания: «я — мальчик, играющий в камешки на берегу непознанного».) Маленькое словесное совпадение: в нобелевской речи 20-го года то же слово «волшебство» пришло на ум сдержанному Максу Планку, когда он выражал свое восхищение точностью зоммерфельдовских формул.

Так их воспринял и Эйнштейн. И почти теми же словами, что Бор, он откликнулся на них в августе 16-го года, написав Зоммерфельду из Берлина:

«Ваши спектральные исследования принадлежат к разряду самого прекрасного, что я пережил в физике».

И добавил — уже не в боровском, а в своем, единственном, эйнштейновском стиле:

«Если бы я только знал, какие винтики использует при этом господь бог!»

Впрочем, он с самого начала предчувствовал, что благополучия с квантовыми скачками не будет, «…если это правильно, это означает конец физики как науки», — обмолвился он уже в 13-м году по поводу идей Бора. И думал при этом о

науке как о прибежище обязательно однозначной — классически понимаемой — причинности явлений. А в 15-м, сетуя, что ничего принципиального в квантовых странностях еще не прояснилось, он, всего только тридцатишестилетний, пессимистически умозаключил: «…моя надежда дожить до этого все уменьшается». И Зоммерфельд обращался не по адресу, когда писал ему, что именно от него ждет «построения философии квантов».

Построить эту философию предстояло Нильсу Бору и его копенгагенской школе.

Первый шаг к созданию этой школы был сделан в те самые мартовские дни 16-го года, когда Бор в Манчестере штудировал работы Зоммерфельда. Добралось до Манчестера приватное сообщение из Дании: Копенгагенский университет решил наконец учредить для Бора профессуру по теоретической физике! Альма-матер вспомнила изначальный смысл своего крылатого имени — «мать кормящая».

…И вот опять не видно ничего, что могло бы питать его чувство одиночества в науке.

Пока приватное сообщение не превратилось в официальное уведомление, ничто не побуждало его расставаться с Манчестером. Крупицей его тамошних радостей, таких неуместных и таких непрочных в дни кроваво-бессмысленной бойни, было возвышающее общение с манчестерскими знаменитостями, непригодными для фронта ни по возрасту, ни по воинской своей бесполезности. Раз в месяц собирались они у Резерфорда — знатоки разных наук. И среди них — антрополог Эллиот Смит и философ Семюэль Александер. Встречались праздно, и разве что двигала ими, кроме дружеских симпатий, потребность помешать войне оставить в дураках Человеческую Мысль вообще. И для Бора вся соль тех регулярных встреч — а вспоминал он их потом с благодарностью — была не в темах дискуссий, но в стиле мышления споривших. В независимости и терпимости, беспощадности и великодушии их суждений…

Резерфорд: Послушайте-ка, Александер, когда вы пытаетесь дать себе отчет во всем, что вы наговорили и написали за последние тридцать лет, не приходит ли вам в голову, что все это в конце концов пустая болтовня?!

Александер: Ну хороню, сэр Эрнст, теперь я уверен, что и вам захочется выслушать от меня всю правду о себе. Вы — дикарь!.. И тут я должен вспомнить историю с маршалом Мак-Магоном, которого во время смотра в военном училище попросили сказать что-нибудь воодушевляющее кадету-чернокожему. Маршал подошел к нему и воскликнул: «Вы негр?» — «Да, мой генерал!» Последовала долгая пауза, и потом раздалось: «Очень хорошо!

Продолжайте!» Это как раз то, что я хочу сказать вам, Резерфорд: «Продолжайте!»

И разумеется, Резерфорд продолжал: он уже вынашивал тогда в опустевшей лаборатории идею искусственного расщепления атомных ядер. И ему, с его осязаемо-земным мышлением, — он ведь уверял в полемической запальчивости, что реально видит электроны! — не могли представляться стоящим занятием умозрительные гадания Александера об устройстве мироздания. Манчестерский философ нравился Резерфорду, но без его философии. А Бору?

А Бор был настроен, по-видимому, иначе. В нем самом всегда бродила философская закваска. И когда Томас Кун спросил фру Маргарет, с кем из манчестерцев, кроме сэра Эрнста, был близок Бор во время войны, она ответила:

«…Всего более он наслаждался общением с профессором Александером — старым философом…»

В ее тогдашние двадцать пять пятидесятисемилетний Сэмюэль Александер, конечно, виделся старым. Меж тем его главная книга «Пространство, время и божество» тогда не была еще написана. Он тоже еще продолжал, и ему не казались пустой болтовней попытки извлечь из теории относительности столь далекие следствия, что Эйнштейн поморщился бы…

…Уже сорок лет бытовал придуманный английским философом и публицистом XIX века Джорджем Г. Льюисом термин «эмерджентная эволюция». Александер стал поборником учения о такой эволюции. Английское «эмерджент» — неожиданно возникающее — выражало идею внезапного появления новых качеств. В этой по внешнему обличью вполне диалектической идее содержалось, однако, нечто мистическое. Разные уровни бытия в природе — неорганический мир, живое, психика — без надежно разделялись тайной своего рождения. Александер полагал, что из «пространства-времени» эмерджентно возникает материя: внезапным скачком — физически немотивированно… Неважно, как далеко он продвинулся к 16-му году в этих спекуляциях — их содержание не могло быть привлекательным для Бора. Его ищущей мысли нечего было делать с непознаваемым и надмирным.

«…Я часто слышал, — писал Леон Розенфельд, — как Бор вспоминал забавные истории об Александере, но он никогда ничего не говорил об его идеях».[4] Однако, кроме прямого смысла идей, есть на свете такая вещь, как рисунок и дух размышлений. Сама готовность Александера говорить о неклассических скачках — нарушениях непрерывности процессов в природе — могла заставить Бора с живым интересом прислушиваться к ходу

его рассуждений. (Ведь и квантовые скачки пока оставались тоже немотивированными.) И это входило в то наслаждение общением, о котором рассказывала фру Маргарет.

…В общем, Манчестер времен войны — «город угрюмых улиц, но теплых сердец» — не обездолил Бора. И если бы в мае почта из Дании не доставила ему официального приглашения занять в Копенгагене новую кафедру теоретической физики, Бор остался бы в университете Виктории еще на год.

Когда он уезжал, Резерфорд на прощанье снабдил его охранной грамотой. Надо было беспрепятственно провезти через таможню кучу рукописных материалов — неопубликованные тексты, черновые наброски неосуществленных замыслов, расчеты, расчеты, расчеты… (Ныне в архиве Бора это более 500 страниц.)

Все сошло удачно. И рейс через Северное море сошел удачно, хотя немецкие подводные лодки уже не раз топили датские суда. Добрые напутствия Резерфорда и всех английских друзей словно бы выдали Бору охранную грамоту и на этот случай.

…Да, он наверняка остался бы там, в силовом поле резерфордовской доброжелательности, когда бы не зов Дании. (Вечный зов родной земли, который звучал в его душе тем громче, чем длительней бывала разлука.)

И вот он снова ходил по Копенгагену, как по огромному кабинету, вышагивая понимание непонятного.

Он часто гулял об руку с Маргарет, бережно ведя ее по зеленым полянам и аллеям Феллед-парка: она ждала ребенка. О чем они говорили, готовясь к рождению их первенца, догадкам не подлежит. Одно открылось скоро: они условились, если это будет мальчик, назвать его Кристианом. («Давай всегда, каждый день, хотя бы немного разговаривать о моем отце».)

Он часто бродил по городу с Харальдом, для которого закордонный Геттинген стал теперь воспоминанием. Как все мужи и мальчики изнуренной Европы, неосознанно выдавая свои чувства за понимание дела, они пророчили вероятный ход затянувшихся военных действий. Комментировали провал Германии под Верденом и еще длящийся полууспех Антанты на Сомме, удивительный Брусиловский прорыв на юго-востоке и расчетливое вступление Румынии в войну на стороне союзников. И лишь не знали, что было мудрее в те дни — исповедовать исторический оптимизм или пессимизм?

Они, как в юности, доверительно обсуждали свои планы. И оба уже вынашивали тогда симметричную идею создания в Копенгагене двух параллельных исследовательских центров: физики — под водительством старшего и математики — под водительством младшего. Обоим уже сопутствовало широкое

признание их научной самостоятельности и силы. И пример тети Ханны, сумевшей в молодости учредить собственную школу в согласии со своими педагогическими принципами, был маленькой моделью желанного для обоих. И когда вечерние прогулки непреднамеренно выводили братьев на просторную Блегдамсвей, они с вожделением посматривали на незастроенную полосу земли на границе тихих пространств все того же Феллед-парка, где напоминали о море и позволяли на время забывать о войне белые стаи эрезундских чаек…

Однако то были планы на будущее, пока неопределенное. А нуждались в бдительном обсуждении и дела текущие.

Нильс-профессор еще острее, чем Нильс-доцент, нуждался в лаборатории, а ему ее снова не дали. Его рабочее место ограничивалось комнаткой рядом с библиотекой в Политехническом институте. Признание признанием и заморская слава заморской славой, но университетские авторитеты все равно полагали, что квантованный атом лишь временная физическая ересь, а для непрочных модных занятий довольно и комнатки в мансарде…

Резерфорд уже имел случай почувствовать, что мягкость Бора не была равнозначна уступчивости, стеснительность — послушанию, деликатность — безволию. Теперь это могли ощутить в Копенгагене. Бору не казалось чьей-то милостью предоставление ему профессуры. Искательность была не в его натуре, как и все рабское. Не умевший поднимать кулак, чтобы с силою грохнуть по столу, он умел поднимать глаза, полные непреклонной убежденности. Неспособный идти на таран, он умел выслаивать опорные камни из стены непонимания, и она оседала. В нем была не энергия шторма, а энергия реки, прорывающей себе русло.

Он добился права взять заместителя-лектора, чтобы больше времени оставалось на исследования. И он сам обратился в правительство за разрешением и средствами на создание новой университетской лаборатории. Поэтому родословную его знаменитого института действительно можно повести со второй половины 16-го года. И с той же поры — по еще более точному признаку — можно повести историю его копенгагенской школы.

…Как-то перед началом учебного года он показал Харальду письмо, опущенное в городе 25 августа. (Однако послал его не копенгагенец.) Письмо было по-английски. (Однако писал его не англичанин.) Автор рекомендовался без долгих предисловий — с привлекательной независимостью. Чувствовалось: он знает себе цену и не ищет обходных путей.

«Для начала позвольте мне представиться, сказав, что я —

студент из Голландии, занимающийся физикой и математикой… Конечно, мне прежде всего хотелось бы познакомиться с Вами и с Вашим братом Харальдом…»

Юному Крамерсу был двадцать один год. Он носил то же имя, что его великий соотечественник Лоренц: Гендрик Антон. Существенней, что он учился у Лоренца в Лейдене. И сверх того был учеником Пауля Эренфеста. После университета предприимчивый Крамерс решил поучиться в чужих краях.

В письме Бору он объяснял, что в Данию его занесло случайно. Захотелось лишний раз подчеркнуть свою независимость («не подумайте, что к Вам явился проситель, я — сам по себе, а мир достаточно широк»). Оказалось, однако, что мир не так уж широк, а он, юнец, не так уж «сам по себе». Даже роли просителя ему не удалось избежать: за несколько дней вольной жизни в чужой столице он истратился, и ему не на что было возвращаться в Голландию, если бы он этого и захотел. Словом, при свидании с профессором Бором Крамерс, не раздумывая, — иначе говоря, обдумав все заранее, — попросился в ассистенты.

Был он высок и светловолос. Энергичен и самоуверен. Носил щегольские очки без оправы и курил изогнутую трубку. Но все юношески показное искупалось в нем непоказной интеллектуальностью и готовностью трудиться в поте лица своего… От Бора впервые зависела судьба начинающего ученого. И потому без черновиков решения он обойтись не мог. Что скажет Харальд? Обратиться за советом к брату его побудило и еще одно обстоятельство: Крамерс принес научный опус, пересыщенный математикой. «Я едва смог понять его…» — признавался Бор. Физика тонула в кружеве математических излишеств. И он сказал Харальду:

— Что мне делать с этим высокоученым математиком?

— Прекрасно! — ответил Харальд. — Пусть его математичность тебя не беспокоит. Он очень скоро освоится с твоею физикой.

В беседе с историками фру Маргарет не смогла припомнить, как практически устроилось все дело. Так или иначе, скромные средства для голландца нашлись. И он, заглянувший в маленькую Данию будто ненароком, обрел для себя вторую родину: плодотворнейшие годы его жизни начались и покатились в Копенгагене. Ассистировать Бору ему суждено было целое десятилетие. На датской земле он составил себе имя в науке. И женой его стала датчанка.

На редкость посчастливилось и Бору. У него появился первый ассистент еще до появления формальных прав на ассистента. И

произошло это во всех отношениях как нельзя более кстати.

…Впору не поверить, но возвращение домой обрекло молодую чету Боров на гораздо более уединенную жизнь. чем в немноголюдном по военному времени кругу резерфордовцев.

Фру Маргарет: Помню, я почувствовала себя ужасно одиноко, потому что не знала в Копенгагенском университете никого… Все жили здесь замкнуто… Студентов у Нильса было немного… И я не припоминаю, чтобы среди них нашелся хоть один датчанин, который приходил бы той осенью к нам домой…

Так велик был перепад между уровнем, где обитала ищущая мысль Бора, и обыкновенным школярством его первых студентов, что новому профессору грозило невымышленное научное одиночество на новой кафедре. И эта угроза превратилась бы в гнетущую реальность, когда бы не внезапное знакомство с юным голландцем.

В сентябре они уже работали вместе. И скоро к докопенгагенским записям недавнего студента прибавились новые. На очередной записной книжке он вывел заглавие:

«Г.А. Крамерс, сент. 1916, Атомные модели».

На тридцати пяти страницах застыли отзвуки голоса Бора. И еще отчетливей историк может услышать этот голос в записанных Крамерсом боровских замечаниях по поводу студенческих ответов на экзаменах. Зачем записывал их юный ассистент? Едва ли для истории. Просто он сам продолжал учиться. А в Боре увидел не только источник знаний, но и нравственное начало — учителя.

…Они принимались за работу с утра. Чаще — в домашнем кабинете Бора, реже — в служебной комнатке рядом с библиотекой. Место Крамерса было за письменным столом. Место Бора — в любой точке окружающего стол пространства. В этом тесном пространстве слова его шли на Крамерса тихими толпами, сталкиваясь и перепутываясь, чтобы в конце концов все-таки выстроиться на бумаге ровными строками будущей статьи. Но порою Крамерс опускал перо и вскидывал голову, начиная говорить в свой черед. И, застигнутый на ходу его возражениями, Бор останавливался, радостно изумляясь этому сопротивлению: для него оно было сперва совершеннейшей новостью. И как скоро определилось — отраднейшей: он понял — вот чего ему так недоставало!

Фру Маргарет: Да, это было очень счастливое сотрудничество…

Томас Кун: Создалось ли у вас у самой впечатление, что… многое изменилось в излюбленном методе работы профессора Бора?

Фру Маргарет: Видите ли, когда молодой Нильс, бывало,

диктовал, сначала — своей матери, потом — мне, не думаю, будто он хоть однажды заметил отсутствие помощи, какую мог бы ему оказать содержательный отклик на то, что он говорил… Он умел весь сосредоточиться на своих мыслях во время диктовки… Думаю, что так оно продолжалось и дальше. Но, конечно, стала большим преимуществом эта возможность сразу подвергать дискуссии возникавшие проблемы…

Появление Крамерса той осенью пришлось как нельзя более кстати еще и потому, что для Маргарет близился час материнства. В ноябре уже сам Бор не позволил бы ей просиживать часами за рабочим столом. А она томилась бы мыслью, что оставила его без своей помощи. Крамерса словно ниспослала им обоим их общая судьба. И он сразу стал своим человеком в их новой квартире в Хеллерупе.

…25 ноября родился мальчик Кристиан Альфред. Крепыш. Красавец. Воплощенье прекрасных надежд. Молодых родителей, слегка ошеломленных важной переменой в их жизни, поздравляли многочисленные родственники и пока не очень многочисленные университетские друзья.

И разумеется, пришло телеграфное поздравление от Резерфорда. И конечно, сэр Эрнст не упустил случая заметить, что малыш, хотя и родился в Копенгагене, будет — в согласии с законами природы — неизменно напоминать Нильсу и Маргарет о днях Манчестера.

Тогда еще никем не осознавалось другое: рождение первенца должно было в будущем всегда напоминать Бору и об одновременном начале его иного отцовства — научного.

А потом была вторая половина войны — годы 17-й и 18-й.

…Истребительный террор германских подводных лодок, не щадивший и датские корабли.

…Английские танки в Комбре.

…Немецкие газы на Ипре.

…Снова Верден и снова Марна.

И вещи решающей важности:

…Присоединение Америки к Антанте.

…Всеобщая усталость от нескончаемых и ничем не оправданных жертв.

…И наконец, две революции в России — одна за другой: Февральская, свергнувшая трехсотлетний дом Романовых, и Октябрьская — социалистическая, — давшая власть в гигантской стране Советам рабочих, солдатских и крестьянских депутатов.

Поворотные мгновения века.

ДЕКРЕТ О МИРЕ — небывалый декрет небывалой государственной власти:

«Рабочее и крестьянское правительство, созданное революцией… предлагает всем воюющим народам и их правительствам начать немедленно переговоры о справедливом демократическом мире… без аннексий и контрибуций.

…Продолжать эту войну из-за того, как разделить между сильными и богатыми нациями захваченные ими слабые народности, правительство считает величайшим преступлением против человечества…»

Это были шаги мировой истории, и гул их отдавался повсюду. Нейтралитет в войне не создавал нейтралитета в делах человечества. И в маленькой Дании люди молили о конце войны, одни — бога, другие — разум, с теми же чувствами, что и на большой воюющей земле: молили как об избавлении. И пораженно следили, одни — с надеждами, другие — со страхом, за революционными событиями на востоке Европы, ощущая нечто неохватное по своим последствиям в таком исходе войны…

А Бор — что думал он о происходящем?

Журналисты еще не осаждали его просьбами высказаться о политической злобе дня. (Он еще не удостоился той высшей степени популярности, когда человека настоятельно просят вслух поговорить о вещах, которыми он не занимается.) За годы войны он не стал разбираться лучше в подпочвенном ходе истории. Все так же взвешивал логические возможности и разумные решения, отдавая предпочтение самым логичным и самым разумным, ибо почитал их наиболее вероятными. Он относил себя к разряду людей «либерал майндид» — «мыслящих либерально» — отвлеченно гуманистически. И это была безусловная правда. Но принадлежность к этому разряду еще не давала — как мог он теперь сам убедиться, припоминая беззаботную поездку с Харальдом по Германии в канун войны, — не давала разуму исторической зоркости. Совсем не такие люди в национально и классово разобщенном мире влияли на течение истории. Абстрактно добрый пацифизм заглянуть поглубже и подальше, как и прежде, не помогал.

Бор доверчиво думал, что конец войны станет началом нескончаемого благополучия на земле. И когда в ноябре 18-го года войне действительно пришел конец, когда переполненные транзиты на морях и на суше возвращали солдат и беженцев в их родные края, и люди в Копенгагене целыми днями шатались по городу, не замечая предзимней стужи, и ошалело обнимали знакомых и незнакомых, и нескончаемо пили и пели во всех кабачках и ресторациях, и не смолкали на улицах даже при виде молчаливых женщин в черном — матросских вдов из припортовых кварталов, и студенты забыли ходить на лекции,

празднуя открывшееся перед ними бессмертие, и мальчики в коротких штанишках перестали на время размахивать деревянными ружьями — через две недели после того, как в Компьенском лесу под Парижем генералы и политики заключили наконец перемирие, профессор Бор написал профессору Резерфорду превосходные и самые опрометчивые строки, какие ему доводилось препоручать бумаге:

Копенгаген, 24 ноября 1918

…Больше никогда не будет в Европе войны таких масштабов; все народы столь многое извлекли из этого ужасающего урока… Все либерально мыслящие люди в мире, надо думать, поняли непригодность принципов, на которых зиждилась до сих пор мировая политика.

А меж тем уже в ту пору было безошибочно понято: «Готовится новая бешеная война, и массы это сознают» (Ленин, 1920). Но то, что сознавали массы, профессор физики не сознавал!

В апреле 18-го года появился на свет второй маленький Бор: не андерсеновские аисты, а доверие к будущему принесли полуторагодовалому Кристиану Альфреду младшего брата, Ханса Хенрика. В мире тревог и неуверенности род Бора прочно утверждал себя на земле.

Если бы малыши умели уже слушать сказки Андерсена, самая недетская и самая датская из них — «Хольгер-Датчанин» — символически поведала бы им кое-что существенное об их отце:

«…Дед говорил о датских львах и сердцах, о силе и кротости, объясняя, что есть и другая сила, кроме той, что опирается на меч. При этом он указал на полку, где лежали старые книги…

— Вот он тоже умел наносить удары! — сказал дедушка. — … Тихо Браге тоже владел мечом, но употреблял его не затем, чтобы проливать кровь, а затем, чтобы прокладывать верную дорогу к звездам небесным!..»

А вся зоркость разума Бора-датчанина уходила на прокладывание верной дороги в глубины атомов земных. По-прежнему вся его сосредоточенность уходила на это. К теоретическим изысканиям теперь прибавились не гадательные, а реальные мысли-заботы о создании физического института в Копенгагене.

Но, по правде говоря, он еще не осмеливался произносить это громкое слово — «институт». Хоть бы удалось ему построить всего лишь «маленькую лабораторию», как написал он тогда Резерфорду, делясь с ним первыми радостями предприимчивого организатора. Он сообщал, что ее создание отныне гарантировано разрешением правительства.

«Это великолепный итог наших усилий, и все осуществляется, прежде всего, благодаря необычайному великодушию одного из моих здешних друзей, который сам внес и собрал по подписке среди своих приятелей большую сумму (в общей сложности 4500 фунтов стерлингов), чтобы помочь университету… Лаборатория будет расположена на краю прекрасного парка неподалеку от центра города, и мы сами переедем жить туда…»

Теперь, когда кончилась война, все выглядело легкодостижимым, и Бор, еще не начав строительства, уже приглашал Резерфорда вместе с Мэри на будущее торжественное открытие лаборатории. И с пылкостью еще не растраченного гостеприимства предлагал им апартаменты в своей пока не существующей квартире возле Феллед-парка. Он уже видел себя в роли главы крошечного, но независимого от университетских боссов физического сообщества на Блегдамсвей. Это будет его Манчестер — как у Резерфорда, его Кембридж — как у Томсона, его Мюнхен — как у Зоммерфельда. И одно только предвкушение этой близкой перемены делало его счастливым. И доставляло во сто крат больше удовлетворения, чем первые уже снизошедшие на него почести: избрание в 1916 году президентом Физического общества Дании, а в 1917-м — членом Датской академии. (Об этих новостях он Папе не сообщал: почести и дело жизни — вещи разные.)

А тем временем Резерфорд вынашивал планы укрепления своего изрядно пострадавшего от войны манчестерского содружества. И отправил Бору сразу после перемирия полное соблазнов послание. Их письма снова разминулись в пути. Рассказав об «исступленном ликовании минувшей недели» — первой недели мира! — Резерфорд продолжал:

«Вспомните наши разговоры о месте профессора математической физики в лаборатории… Вы знаете, как мы были бы рады видеть Вас снова здесь… Думаю, что мы вдвоем могли бы устроить в физике настоящий бум. А ну-ка обдумайте все это и дайте мне знать о Вашем решении как можно скорее…»

С шумным нетерпением сэр Эрнст осведомлялся каждый день, утром — в лаборатории, вечером — у Мэри, не пришел ли ответ из Копенгагена. Его нетерпение было тем понятней, что он в своем письме попытался соблазнить датчанина не только английскими фунтами и завидным профессорством:

«Я так хотел бы иметь Вас под рукой, чтобы подвергнуть обсуждению некоторые данные моих экспериментов по столкновению атомных ядер. Полагаю, я пришел к довольно сенсационным результатам. Но это тяжкий и долгий труд — раздобыться убедительным доказательством моих выводов».

Кто-кто, а уж он-то верно рисовал себе натуру копенгагенца!.. Много лет спустя, в четвертом интервью историкам, старый Бор выразился так по поводу одного эпизода из тех времен:

— ЭТО СУЛИЛО ГРОМАДНОЕ НАСЛАЖДЕНИЕ, ПОТОМУ ЧТО НАШЛОСЬ НЕЧТО, НЕ ПОДДАВАВШЕЕСЯ ОБЪЯСНЕНИЮ ОБЫЧНЫМ ПУТЕМ!

В эту-то точку и прицелился Резерфорд. Громадное наслаждение именно такого свойства пообещал он Бору. Речь шла об истолковании результатов радиоактивной бомбардировки атомов легких газов. На протяжении всего последнего года войны урывками занимался он этими опытами в обезлюдевшей Манчестерской лаборатории. И увидел: при бомбардировке азота рождались непонятные частицы — их пробег в веществе был длиннее (!), чем у самих бомбардирующих альфа-частиц. Возникло предположение, а не легкие ли это осколки азотных ядер?! Резерфорд предугадывал, что ему удалось искусственное расщепление атомного ядра. Если так, то он впервые в истории превратил одни атомы в другие! Перспектива такого истолкования его опытов была столь возвышающей, что захотелось тотчас приземлить ее. Жаргонное словечко о «буме в физике» как раз годилось для этого. Он уверен был: датчанин улыбнется и не устоит…

Однако шел уже декабрь, а письма из Копенгагена все не было. Неужто изнурительно вежливый Бор изменил себе и не внял его просьбе ответить как можно быстрее? Но Бор тут был ни при чем. Сэру Эрнсту не следовало делать на конверте дразнящую пометку «Лично и конфиденциально!», искушая подозрительность почтовой цензуры и обрекая письмо на затяжную перепроверку. Логика подозрительности хитра. И хотя уже наступил мир, письмо где-то застряло. А тут еще неполадки с судоходством… Бор получил послание Резерфорда только через месяц.

Конечно, он ответил немедленно. И конечно, его ответ, пылающий искренней преданностью, все-таки не мог принести Резерфорду ничего другого, кроме досади.

Копенгаген, 15 декабря 1918

…Не знаю, как высказать Вам мою благодарность за Ваше письмо от 17 ноября, которое я только что получил. Оно стало для меня предметом раздумий, полных сожаления…

Вы знаете, что это было всегда моим жгучим желанием — работать бок о бок с Вами в обстановке того заразительного энтузиазма и того вдохновения, которыми Вы так щедро одариваете всех окружающих… Вместе с тем я сейчас не вправе принять Ваше блестящее предложение, за которое благодарен Вам сильнее, чем мог бы выразить это, ибо в нем заключено больше

веры в меня, чем я того заслуживаю…

А дальше шла исповедь совершенно в духе Хольгера-Датчанина. И слышался голос побуждений, не обсуждаемых на языке физики.

…Суть в том, что я чувствую себя нравственно обязанным посвятить свои силы развитию физических исследований в Дании, и этому будет служить моя маленькая лаборатория… Разумеется, мое личное годовое жалованье, материальные средства, равно как и все, что требуется для успешного ведения дела, будут у нас гораздо ниже английского стандарта. Но я сознаю, что это мой долг — трудиться в Дании, хоть для меня и очевидно, что здесь я не смогу добиться того же, чего сумел бы достичь, работая вместе с Вами…

Сэр Эрнст должен был бы сразу понять, что отныне даже ему уже ничем не прельстить Бора. Однако он предпринял еще одну атаку на датчанина.

Манчестер, 11 января 1919

…Конечно, это было для меня большим разочарованием — услышать, что Вы полагаете своим долгом оставаться работать в Вашей стране, но я надеюсь, что Вы не решите этот вопрос безоговорочно, прежде чем не воспользуетесь случаем побывать в Англии и потолковать обо всем этом со мной…

Прежняя требовательность смягчилась до просьбы приехать поговорить, «как только станут возможными нормальные путешествия по морю». Просто физически ощутимо, как не хотелось ему смириться с мыслью, что копенгагенец бросил якорь в Копенгагене навсегда.

А меж тем это действительно произошло.

Глава третья. ПОСЛЕ ВОЙНЫ

Случайно ли совпадение, что именно тогда, на рубеже войны и мира, свою очередную работу, задуманную в четырех частях, Бор решил публиковать не в английском журнале, а на страницах «Трудов Датского Королевского общества»? Впервые после докторской диссертации он печатал большое исследование в Дании. И еще одним знаком приверженности к взрастившей его почве выглядело посвящение на той работе:

«Памяти моего высокочтимого учителя — профессора К. Кристиансена».

Семидесятичетырехлетний Кристиансен умер в ноябре 17-го года, завещав «Великой физике» одно открытие — Нильса Бора. И перед глазами Нильса Бора в день погребения старого добряка еще стояли прочувствованные строки из недавнего письма Кристиансена, в котором тот поздравлял его с копенгагенской профессурой:

«…Я никогда не встречал никого, кто бы так досконально углублялся в предмет, кто бы так неутомимо доводил начатое до конца и кто вместе с тем был бы исполнен такого всестороннего интереса к жизни вообще…»

Каждая из этих строк была полна значения для его ученика. Невольно явилась мысль, что из былого квартета, собиравшегося по академическим пятницам в кабинете отца, теперь лишь двое продолжали свой жизненный путь — Вильгельм Томсен и Харальд Хеффдинг. Языковед и философ. В печали прощания с ушедшим учителем Бор благодарно вспоминал и о них — еще живых и работающих. Далекие от точных наук, не они ли, однако, в те давние годы заставляли его, подростка, задумываться если не над устройством природы, то над устройством нашего знания? Теперь его вынуждала к этому сама квантовая физика — трудности постижения микромира.

Они все более обнажались, эти влекущие трудности. И были не только лабораторными и не только математическими. Уже предугадывалось: «доскональное углубление в предмет» столкнет его мысль с философскими недоумениями, какие не мучили физиков прежде. Уже предчувствовалось: «неутомимое доведение начатого до конца» приведет его к размышлениям о лукавых свойствах нашего языка, до которых прежде физикам не бывало решительно никакого дела…

Да, все это уже предугадывалось и предчувствовалось, хотя мысль его по-прежнему работала привычным для теоретика чередом — без философических претензий. Под размеренный

скрип его прочных подошв Крамерс терпеливо ловил на кончик пера все те же термины — стационарные состояния, спектральные линии, периодические движения… Правда, теперь все чаще склонялись на разные падежи и другие выражения: Фурье-компоненты, гармонические составляющие, вероятности перехода… Но и это все принадлежало словарю физики — не философии.

Снова и снова он спрашивал себя: откуда бралась доказанная жизнеспособность его странной атомной модели? Что заставляло атом излучать свет и как это происходило, если электроны, летящие по разрешенным орбитам, энергии не теряли и электромагнитные волны от них не отчаливали? Кванты света рождались в процессе неделимых и неуследимых электронных перескоков с орбиты на орбиту. Но беда заключалась в том, что такие скачки из-за их принципиальной неделимости нельзя было описывать как процесс — как непрерывное перемещение электронов от точки к точке! Когда бы не так, любой скачок дробился бы на мелкие скачочки, а те — на еще более мелкие, и движение электрона с орбиты на орбиту предстало бы непрерывным, и раз уж тут происходило излучение, оно тоже явилось бы нам в виде сплошного — непрерывного — спектра, а вовсе не линейчатого — прерывистого. Теория вступила бы в противоречие с опытом. Ее незачем было бы создавать.

Но ВЫНУЖДЕННОЕ примирение с идеей квантовых скачков тотчас возбуждало вопрос: по каким законам они совершаются? Больше не связанное с классическим движением, какими закономерностями управляется излучение атомов?

…Для Бора были духовной поддержкой дважды прозвучавшие в недавних статьях Эйнштейна слова высокой оценки его модели.

В конце 16-го года — по поводу всего построения в целом:

«С тех пор как предложенная Бором теория добилась выдающихся успехов, едва ли можно усомниться, что основополагающая идея квантов должна быть сохранена».

В середине 17-го — по поводу постулата квантовых скачков:

«…Ныне можно уже утверждать, что он принадлежит к числу надежно установленных основ нашей науки».

Бор тогда не знал (и, возможно, не успел узнать до самой смерти), что еще перед войной, на исходе 13-го года, Эйнштейн не только в беседе с Хевеши, но и вслух выступил однажды защитником его квантовой модели. Об этом лишь в мае 1964 года — в частном письме — рассказал старый швейцарский профессор Танк историку Максу Джеммеру. Дело было на еженедельном коллоквиуме в Цюрихе, где присутствовали фон Лауэ и Эйнштейн. После доклада о только что появившейся

теории Бора раздались две реплики одна за другой:

Макс фон Лауэ: Это вздор!.. Электрон на орбите должен излучать!

Эйнштейн: Нет, это замечательно! И что-то кроется за этим…

И вот через три года с лишним в двух статьях Эйнштейн сам попытался нащупать это «что-то»… Опираясь на боровскую модель да еще на резерфордовский закон радиоактивного распада, он провозглашал многообещающую идею.

Испускание квантов света напомнило ему испускание радиоактивных частиц: оно тоже совершалось самопроизвольно. И потому для описания процессов излучения тоже годились статистические законы случая. Ничего не зная о механизме квантовых скачков, одно можно было утверждать наверняка: рождение разных квантов происходит с разной вероятностью.

Эйнштейн сумел ввести эти вероятности в теорию. И получил поразительно простой вывод сложного закона Планка для теплового излучения. Он сам назвал этот вывод поразительно простым. Другие называли его потрясающе простым, изумительно простым, фантастически простым: все помнили, каким громоздким был он у Планка. Такая простота воспринималась как залог правоты. Идея Эйнштейна работала.

Но старых вопросов это не снимало. Скорее обостряло их. И новое сочинение Бора «О квантовой теории линейчатых спектров» должно было охватить все понятое и не понятое теоретиками за минувшие годы.

Четыре части — четыре разговора с природой и самим собой. В те дни, когда кончина Кристиансена пробудила его воспоминания о дискуссионных пятницах в доме отца, он как раз трудился над вступлением к этому сочинению. И через полгода, печатая первую часть, отдельно задатировал Введение: «Копенгаген, ноябрь 1917 года», будто хотел помочь будущим историкам. Там были слова, которые и вправду стоило задатировать, ибо завтра все могло измениться:

«…Многие трудности, по природе своей фундаментальные, остаются неразрешенными… Эти трудности сокровенно связаны со свойственным квантовой теории решительным отходом от обычных идей… В предлагаемой работе будет показано, что, кажется, есть надежда пролить некоторый свет на эти беспримерные трудности, попробовав проследить — так далеко, насколько это окажется возможным, — черты сходства, сближающие квантовую теорию с обычной теорией излучения».

…Часто, в дни вынашивания масштабных замыслов, исследователей и художников легко и по всякому поводу («как женщин, понесших впервые») охватывает чувство отъединенности

от окружающих. Не тот ли ноябрь вспоминался Бору, когда позднее он писал Зоммерфельду о временах своего одиночества в науке?

Но снова, как раньше, это чувство могло быть у него при взгляде со стороны только мимолетным. Уже в декабре он написал Резерфорду, как существенно для него сотрудничество юного голландца. А весь восемнадцатый год, когда намеченная программа осуществлялась, Крамерс был рядом. И взрослел на глазах, превращаясь в сильного теоретика.

Когда выпадали свободные дни и часы, Крамерс писал самостоятельную работу. А такие часы и дни выпадали тем чаще, чем больше времени отнимал у Бора проект его «маленькой лаборатории». Требовательного, как все новорожденные, его надо было нянчить. Но и наедине с собой Крамерс продолжал жить в кругу исканий учителя: его занимал математический анализ тонкой структуры водородного спектра. Двадцатитрехлетний, он готовил докторскую диссертацию. В следующем году ему предстояло защищать ее дома — в Лейдене. И он все глубже чувствовал, какое это было верное решение — обосноваться у Бора: все равно что поселиться прямо в штурманской рубке корабля, идущего к новым землям.

И штурман радовался. Тонкости навигации давались голландцу, как и предсказывал Харальд, на диво легко. Крамерс блистательно владел аппаратом аналитических уловок классической механики. Для Бора — для выполнения его программы — это было тогда крайне важно.

Его программа выросла из идеи, пустившей крепкие корни еще в первой статье Трилогии 13-го года. Там эта идея называлась соображениями аналогии — аналогии между квантовой теорией и классикой. И сейчас он сохранял это же название. Знаменитый термин Принцип соответствия пришел ему на ум позже — в 20-м году. Снова он возвращался к истокам своей атомной модели.

…Прерывистая череда стационарных состояний.

…Лестница разрешенных уровней энергии атома. И закономерное свойство этой лестницы: чем выше она поднимается, тем ниже ее ступени. Они постепенно сходят на нет. И на далекой периферии от ядра словно бы начинает годиться обычная физика.

Там, в сущности, кончаются атомные владения. И там как бы усмиряется электрон, непонятно скачущий при испускании квантов. Там, как позднее выразился Бор, «движения в двух состояниях отличаются друг от друга незначительно». Нет, нет, он не искал избавления от квантовых скачков. И не питал

иллюзии, будто странные прерывности могут исчезнуть из физики атома. Но ему хотелось исчерпать ресурсы классического подхода до конца.

…Начало работы выдалось счастливым. Исследование заладилось. И сулило стать достаточно солидным, чтобы без боязни показаться нескромным можно было посвятить его памяти покойного Кристиансена. И оно, это посвящение старому учителю, звучало тем уместней, что очень кстати подчеркивало важность классических вещей для неклассической «Великой физики» века.

Все выглядело так, точно он хотел мира с прежней картиной природы. (Совершенно в духе времени, уставшего от недавней жестокой войны.) Поселившись в периферийной области атома, где квантовая прерывистость переходит в спокойную классическую непрерывность, его мысль весь 18-й год прожила в этой обители исчезающе малых квантовых скачков. И там пыталась, не ссорясь с классикой, а, напротив, при ее поддержке научиться правдоподобному описанию квантовых событий, классике чуждых. А потому и языку ее неподвластных. Но откуда было одолжиться другим языком? С чем бы он мог это сравнить?

…Филолог высаживается на архипелаге и обнаруживает: туземцы говорят на никому не известном наречии. Одно утешает — чем ближе острова к берегам материка, тем ощутимей в туземной речи словарная общность с языком Большой земли. Заметив это, филолог там и поселяется — на прибрежных островках: им руководит надежда вынести со временем из этой граничной области уменье изъясняться на всем пространстве архипелага. Ему верится, что там-то он и овладеет непонятной грамматикой островитян и там сумеет расшифровать их странные письмена…

Не с такими ли далеко идущими надеждами искал и Бор черты соответствия между квантовой прерывностью и классическим движением там, где одно переходит в другое? Не затем ли он и поселился в области, где смыкаются микро — и макромиры?

Замечательно, что Принцип соответствия позволил ему тогда расчислить излучение атома как музыкальный аккорд. Каждая линия в спектре со своим цветом и яркостью являлась в этом аккорде отдельным чистым звуком со своей высотой и силой. Только та была разница, что в аккорде все звуки раздаются одновременно, меж тем как атом может испустить одновременно лишь один какой-нибудь квант. Иначе пришлось бы приписать электрону антифизическую способность участвовать сразу во всех возможных квантовых скачках. Но довольно было поставить

вместо слова «атом» слово «атомы», и математический образ аккорда становился наглядно-точным.

Спектр оттого дает картину всего цветового богатства в излучении каждого элемента, что в пламени лабораторной горелки или в недрах звезд свет испускают в одно и то же время мириады возбужденных атомов. Там в один присест происходят в разных атомах все варианты допустимых квантовых скачков и действительно возникает аккорд. Это музыка не одного атома, но огромного атомного оркестра. А спектроскоп работает как статистическое бюро: он сортирует прилетающие кванты по их величине — по цвету — и собирает одинаковые вместе, создавая каталог разноцветных линий.

Они различны но яркости — по интенсивности. Отчего? Да оттого, что одних квантов прибывает больше, других — меньше. Значит, разные варианты скачков в атоме не равноценны — случаются с разной ВЕРОЯТНОСТЬЮ. (Так, в спектре натрия ярче всего горит желтая линия, сигнализируя, что в подавляющем большинстве натриевых атомов происходит почему-то «желтый скачок».) Так возникла проблема вероятностей…

Боровское исследование спектра как аккорда само собой привело к недавней идее Эйнштейна.

Тут бы передать всю красоту математики боровских построений! Но к нашему миропониманию это не прибавило бы ничего, потому что и для Бора то была лишь ДОРОГА, а не достигнутая наконец вершина. Однако не стоило тревожиться, что в долгой своей дороге он погрузится с головой в мелочное знание, где не раз бывали погребены крылатые замыслы.

…Верно, конечно: наука подробна, как жизнь. И вся в непролазных топях, как жизнь. И ничего не поделаешь: чтобы подняться на горную гряду, откуда далеко видно, надо на своей одинокой заре терпеливо идти по топям подробностей — сквозь темные заросли формул, кривых и таблиц. Не говоря уже о противоречиях, ошибках и вздоре. Наука не делается иначе. Остались позади блаженные и простодушные времена натурфилософии, когда МНЕНИЕ о мире почиталось ПОНИМАНИЕМ мира и мудрость не призывала в свидетели ТОЧНОСТЬ. Однако он никогда не исчезал бесследно, ;этот дух натурфилософии. Он продолжал гнездиться в генетическом фонде человечества. И выныривал то тут, то там в деятельности больших исследователей. И с прежней благой наивностью внушал им заботу о ЦЕЛОСТНОМ ЗНАНИИ. Потому и не грозила Бору ОБЩНОСТЬ увязнуть с головой в засасывающей трясине научной мелочности.

И начинающему Крамерсу это не грозило. Правда, по иной

причине: сквозь заросли подробностей вел его Бор.

Оттого, между прочим, заря молодого голландца ни на час не была одинокой. Он тогда уже, в свой черед, вел за руку другого юнца — сверстника из Стокгольма Оскара Клейна. Крамерс становился учителем, сам пребывая в роли ученика. Так бывает в молодости великих вероучений и на подступах к научным революциям.

Появление юноши из Швеции вслед за юношей из Голландии означало, что школа Бора, как все живое, едва возникнув, принялась расти. И даже сразу проступили две определяющие черты его школы: молодость и интернациональность.

Оскар Клейн познакомился с Крамерсом на полгода раньше, чем с Бором. Но Крамерс был так переполнен Бором, что соприкосновение с голландцем уже наполовину равнялось знакомству с самим копенгагенским профессором. И с атмосферой копенгагенских исканий. Это и решило судьбу двадцатитрехлетнего лиценциата.

…Оскар Клейн был из тех оранжерейных городских мальчиков (не мальчишек), что выпрашивают мамин театральный бинокль и улетают вечерами в звездное небо.

— Мне не разрешали ночью надолго выходить из дома… — рассказывал он историкам, — и потому прошло немало времени, прежде чем я сумел увидеть Сириус. Помню, это явилось для меня великим событием. Мы возвращались откуда-то из гостей, и в ту ночь я увидел на небе Сириус!

Ему было шестнадцать, когда он с отроческим негодованием отложил в сторону книгу прежде любимого Вильгельма Оствальда: выдающийся химик всерьез выводил «математическую формулу счастья»! После университета по воле своего учителя, классика физической химии Сванте Аррениуса, Клейн попробовал себя на экспериментаторском поприще. Но стеклянная аппаратура оказалась слишком хрупкой для его неловких рук. Свое истинное призвание он открыл, когда на институтском обеде Аррениус почему-то представил его иностранцу как юного «математического физика» («А я и не знал, что являюсь таковым…»).

А он являлся таковым… Но, пожалуй, в нем не было крамерсовской сознающей себя силы. Однако что с того? Другими чертами своего склада он совершенно годился на роль ассистента Бора. И был просто создан для его школы.

…Этой школе предстояло в будущем соединять па время или навсегда молодых людей, решительно несхожих по одаренности, характеру и судьбам. Но одно в них бывало общим: эта способность, увидев Сириус, переживать совершившееся как

великое событие жизни. И вместе эта врожденная неприязнь к пустословию научного романтизма с его псевдопоисками «формул счастья». Все они бывали настоящими исследователями, эти молодые люди из разных стран. Шумные и молчаливые, самонадеянные и робкие, бесцеремонные и деликатные, тщеславные и самоотреченные, недотроги и гуляки, остроумцы и педанты, моцарты или сальери — все они бывали настоящими людьми науки. Той, что требует высшей трезвости мысли, а вместе понуждает к безрассудствам…

Был обмен письмами между шведским лиценциатом и датским профессором. А потом — весной 18-го года — их первое знакомство в тесноте рабочей комнатки в Политехническом. «Маленькая лаборатория» еще пребывала только в воображении Бора. И он не мог сказать своему новому ученику-сотруднику: «Устраивайтесь — это будет ваш стол». Лишнего стола не было. Единственный занимал Крамерс. Да и что бы мог делать здесь третий теоретик, если двое других работали вслух?!

Они работали тогда над второй из четырех задуманных Бором статей. Участвовать в дискуссиях Крамерса и Бора новичок был еще не способен. И начальная пора его копенгагенской жизни запомнилась Оскару Клейну как пора «платоновского» ученичества, когда взрослый человек учится сложностям мира с голоса старших — без книг и конспектов.

Были монологи Бора на улицах и в домашнем кабинете на Герсонсвей в Хеллерупе. И часто Клейн не мог уловить, учит ли его Бор квантовому мышлению или ищет у него сочувствия тревогам своей мысли. Это работала педагогика доверия. Она привязывала юношей к Бору навсегда. Клейн стал вторым, кого она привязала.

Были почти ежедневные разговоры с Крамерсом за столиком студенческого кафетерия, где на обед хватало полкроны, а бумажные салфетки служили грифельной доской. На этих салфетках Крамерс учил своего сверстника «технике квантов».

— Он учил меня тому, чему сам научился у Бора, давая мне каждый раз ровно столько, сколько я мог переварить…

А переваривать надо было логически не очень съедобные квантовые плоды, что выращивали тогда копенгагенцы на полуклассическои почве атомной периферии. В зимних сумерках прорисовывался на бумажных салфетках математический аккорд для тонкой структуры водородного спектра. И выкладки Крамерса хорошо задавали относительную яркость разных линий. А стало быть, вели правдивый рассказ о вероятностях разных квантовых перескоков по верхним ступенькам энергетической лестницы в атоме водорода, где она превращалась в классический пандус.

Но однажды худой и высокий Клейн изогнулся над столиком вопросительно, и его доверчивые глаза уставились на очередную исчерченную салфетку недоверчиво. Крамерс, решившись в тот день истратить на обед целую крону, с воодушевлением растолковывал, что вероятности излучения получаются из теории верно даже для первых четырех линий серии Бальмера! Для первых четырех? Для красной, зеленой, синей и фиолетовой? Но ведь эти линии испускались вовсе не из граничной области атомов. Напротив: из их глубин — оттуда, где ступени энергетической лестницы отличались крутизной и скачки происходили невдалеке от ядра, и 'антиклассическая прерывистость не сходила на нет, а просто зияла! Получалось, что идея Бора работала там, где логически не имела никаких прав на успех.

Что должен был подумать новичок?

Позднее ко многим крылатым выражениям Зоммерфельда прибавились слова о «волшебной палочке Принципа соответствия Бора». В зимний денек 19-го года молодой Оскар Клейн увидел в копенгагенском кафетерии один из первых ее взмахов.

Не без робости он представил себе, что и ему, не такому сильному, как голландец, тоже придется со временем ассистировать Бору. А начаться этому предстояло совсем скоро.

Была первая послевоенная весна и опустевшая рабочая комнатка в Политехническом на Сольвгеде. Бор и —Крамерс уехали в Голландию. Старший сопровождал младшего на защиту диссертации. И не испытывал ни малейших опасений за исход этой процедуры: редко кто стоял на земле так прочно, как двадцатипятилетний Крамерс (ноги расставлены широко и ладно).

Опасение Бору внушало другое… Так сошлось, что крамерсовская защита совпала с апрельским съездом голландских естествоиспытателей и врачей. Его попросили выступить с обзорным сообщением. И невольно получилось, что программа Принципа соответствия тоже проходила в Лейдене защиту: довольно того, что в зале сидел незыблемо классический Лоренц.

Но ничего не произошло. Его, Бора, выслушали с молчаливым вниманием. Вероятно, нелегко усваивалось сказанное им. Однажды он заметил в оправдание трудного стиля глубокого теоретика Джошуа У. Гиббса:

«Когда человек в совершенстве овладевает предметом, он начинает писать так, что едва пи кто-нибудь другой сможет его понять».

Это было прямо противоположно общепринятому убеждению, но точно отражало выстраданный опыт Бора. Может быть, Лоренц

воспринял Принцип соответствия как объявление перемирия между квантовой теорией и классической механикой? Нельзя было бы понять происходящее более опрометчиво. Но, кажется, так оно и случилось. Новое оружие датчанина показалось скорее белым флагом, чем оружием: квантовая теория атома словно бы сдавалась на милость классических методов. И потому никто на Бора в Лейдене не напал.

А сам он сознавал, что мира с классикой даже Принцип соответствия не принесет. Старинный девиз классической механики «Природа никогда не делает скачков!» все равно придется забыть. Квантовые скачки не перестанут быть внутриатомной реальностью. И глубинного потрясения самих основ физического миропонимания избежать не удастся.

А когда придет буря, все припомнят: да ведь она зрела исподволь, и Принцип соответствия, как барометр, постоянно ее предвещал. Все припомнят: была на шкале этого барометра предостерегающая отметка — ВЕРОЯТНОСТЬ, но только ничего смущающего за этим словом сначала никто не почувствовал. Разумеется, надо было выяснять вероятности разных квантовых скачков: к ним сводилась деятельная жизнь атома. Скрытая и непонятная. Однако слово-то было хорошо знакомо по старой статистической физике Клаузиуса Максвелла, Больцмана, Гиббса. И ничуть не страшило. Равно как и другое слово, за ним стоявшее: СЛУЧАЙ. Что тут могло быть нового для физика?

Но Бор знал, что тут будет новое. Отлично знал, хотя и не ведал еще до конца, к чему все клонится. В первой же статье о Принципе соответствия он уже затуманил ясное понятие ВЕРОЯТНОСТИ неясным прилагательным: СПОНТАННАЯ…

Спонтанная вероятность — так, стало быть, внутренне присущая квантовым скачкам? Заложенная в самой их природе? Выражающая чистую случайность — без всяких причинных подоплек? С ТАКОЙ случайностью и ТАКОЙ вероятностью физических событий естествознание никогда еще не имело дела.

Эйнштейн этого определения не вводил. Ни в одной из своих двух статей 16-17-го годов, где впервые речь зашла о вероятностях квантовых событий, он о спонтанности не заговорил. И не мог заговорить! Для этого ему нужно было бы изменить своей философии.

В сущности, вот когда возникла длившаяся потом десятилетиями его драматическая дискуссия с Бором. Да, уже в конце статьи 17-го года он прямо выразил сожаление, что вместе с вероятностями в мир внутриатомных событий проникает случай и этому случаю предоставляются слишком большие права в делах природы. Он сразу объявил это недостатком своей собственной

теории. И понадеялся на будущее избавление от него. Уже тогда он готов был произнести свою философическую шутку: «Я не верю, что господь бог играет в кости!» Но как непредсказуема драма идей: то, что ему мнилось слабостью его теории, породило силу, против которой он сам уже ничего не мог поделать!.. А термин спонтанное излучение (и, следовательно, «спонтанная вероятность») приписали Эйнштейну переводчики его статей: облегчая себе задачу, а читателям чтение, они ввели в старые тексты только со временем устоявшееся выражение. Принадлежало оно Бору.

…Размышлять об этих вещах было трудно. Тут где-то кончалась физика. И начиналась непроглядная философская тьма. И единственное, что светилось в этой тьме неведения, были спектральные линии: только они своей яркостью давали свидетельские показания в пользу идеи спонтанной вероятности квантовых скачков. И Бору хотелось слушать их показания. Молча. Терпеливо обдумывая услышанное.

Был в весеннем Лейдене час, когда участникам съезда голландских естественников демонстрировали на экскурсии в физической лаборатории микрофотометр Молля — высокочувствительный прибор для измерения интенсивности спектральных линий. Бор смотрел во все глаза.

И острота его молчаливого интереса к этому прибору удивила хозяев: обычно несвойственная теоретикам, она показалась непонятной.

Экскурсия продолжалась. Внезапно кто-то хватился Бора — пустились на поиски. Его обнаружили в безлюдной комнате по соседству. Он шагал от стены к стене (в клетке своих мыслей). Потом визитеры задавали вопросы. Бор негромко спросил: «Сколько стоит этот прибор?» (Надежда на сходную цену была в его голосе.) И более ни о чем не осведомился. Все подумали, что вопрос задавал директор строящейся лаборатории, стесненный в средствах. А вопрос задавал еще и теоретик, стесненный философскими трудностями.

Но один лейденец это понял бы наверняка, присутствуй он тогда на экскурсии: Пауль Эренфест.

Они познакомились па защите Крамерса, их общего ученика. И с первого рукопожатия, когда Бор, улыбаясь, представился — «Бор», а Эренфест, улыбаясь, представился — «Эренфест», и оба, высокий и маленький, всмотрелись друг в друга, сопоставляя впечатление с ожиданием, и оба одновременно подумали, что, в сущности, они издавна знакомы, — с того первого рукопожатия взаимное доверие связало их на всю остальную жизнь.

Вечером Бор уже был домашним гостем Эренфеста; ребячески

общался с его детьми, скучая по собственным малышам — Кристиану и Хансу; слушал музыкальный дуэт Эренфеста с Крамерсом — рояль и виолончель — и в несчетный раз убеждался, что музыка по причине своей бессловесности прекраснейшее отдохновение для ума, переполненного словами; наблюдал, как никого в этом доме — ни веселого хозяина, ни его приветливой жены, ни славных ребят — не коснулась послевоенная удрученность скудостью жизни.

А у Эренфестов эта скудость была вся на виду. В просторном доме недоставало подобающей обстановки. Единственные часы висели в столовой на гвоздике, и это были карманные часы профессора. Стены без обоев. Окна без гардин. Меж тем прекрасный особняк был приобретен за немалые деньги. И надолго: положение Эренфеста, приглашенного на роль преемника Лоренца, обещало быть прочным. Джеймс Франк, не раз гостивший у Эренфестов и озадаченный виденным, рассказывал историкам, в чем тут было дело: на судьбе австрийского теоретика и его русской жены, осевших еще перед войной на голландской земле, неожиданно отозвалась революция в России. Слывшая хорошим математиком, Татьяна Афанасьева-Эренфест, киевлянка из преуспевающей семьи, разом лишилась прежде не иссякавшего источника средств. И дом без обстановки только продолжал напоминать об этом. Но оттого-то, что удар нанесла История с большой буквы, никто в доме не горевал об утраченном. Скорее напротив. Джеймс Франк уверял:

«…Татьяна Эренфест была в то время настроена крайне прокоммунистически. Не думаю, чтобы и Пауль заходил так далеко. Однако иные из тамошних консерваторов могли бы называть его розовым, если не красным. И это было бы безусловно верно потому, что в нем жило сильное чувство социальной справедливости…»

Так, побеленные бедной известью стены, никак не огорчая обитателей, свидетельствовали в этом доме не только о скудости жизни, но и выражали независимость от стандартов благополучия и буржуазной добропорядочности.

«…Дети Эренфестов, одаренные ребята, рисовали на белых стенах картины и с гордостью показывали их… А в комнате для гостей целая стена была покрыта именами тех, кто там бывал. (Эта традиция возникла позже, в середине 20-х годов. — Д. Д.) И я совершенно понимаю Эйнштейна, который писал, что чувствовал себя там счастливым. В нем тоже жила эта независимость, и ему неважно было, есть ли в доме нормальные хорошие кресла или нет… Он мог быть там самим собой, а этого-то он и хотел…»

И Бор хотел этого — быть самим собой. И уже знал, что будет сюда еще не раз возвращаться. И жалел, что Маргарет не смогла из-за детей поехать в Голландию вместе с ним: ей тоже пришлись бы по душе эти новые друзья и этот необычный дом, полный счастливой естественности.

О чем они разговаривали, гость и хозяин, оставаясь вдвоем? Как-то Бор сказал про классику: «Восхитительно гармоничный круг представлений». А когда можно будет и о квантовой физике произнести по праву нечто подобное? Вот об этом и говорили…

И снова Лейден 19-го года, как и Копенгаген той по-рй, не дал Бору поводов для сетований на одиночество в науке.

…Из Лейдена он уехал один — без Крамерса.

Новый доктор философии Лейденского университета решил после защиты отдохнуть дома. Условились продолжить летом прерванную работу над циклом из четырех статей. А когда настало лето и Бор с малышами и Маргарет переехал в арендованный сельский домик среди тисвильских лесов и дюн на севере Зеландии, пришло письмо из Лейдена: Крамерс тяжело заболел. Тиф! (Это мир еще расплачивался за войну, вновь и вновь узнавая, как она мстительна. Ее живучие спутники — эпидемии, инфляции, кризисы — катились по Европе, не разбирая государственных границ и не отличая правых от виноватых.)

Вот так рабочее место Крамерса за письменным столом Бора неожиданно скоро пришлось занять Оскару Клейну.

«…Я отправился в Тисвиль и оставался там в течение всего лета 19-го года. Бор диктовал мне каждый день… Он снял еще одну комнату на ферме неподалеку от семьи. Это был маленький красный домик. Когда кот расхаживал по крыше, раздавался шум, похожий на раскаты грома. Но в остальном это было прекрасное место для работы…»

И они работали. Тихие шаги. Диктовка по-английски. Споры по-датски. И раскаты грома над головой.

Лето. Дюны — зеленое с желтизной. Вереск и сосны. Тридцатилетняя женщина с двумя мальчиками на лесной поляне. Красный дом в отдалении. И кот на крыше…

Жизнь в стороне от истории?

Через сорок три года в беседе с историками Оскар Клейн уже не мог припомнить точно, какую из своих тогдашних статей выхаживал в красном домике Бор. Память подсказывала разные варианты. Но, пожалуй, всего вероятней, что был уже в работе обширный доклад, который он согласился прочитать в Берлине весною будущего 1920 года. Речь шла об уже достигнутых успехах.

Однако попутно стала тогда прорисовываться и новая идея

Бора. Оскару Клейну запомнилось, как Бор принимался вдруг обсуждать строение атомов лития и натрия.

С чего бы? После абстракций математики вдруг конкретности химии. Не оттого ли, что теперь за его рабочим столом сидел не сверхматематичный голландец, а шведский лиценциат из физико-химической школы Аррениуса? Клейн привез с собою незаконченное исследование об электролитах — растворах, проводящих ток. Бор прочитал эту работу в первые дни их знакомства. И к удивлению юноши, сразу заговорил о ней так, точно всю предыдущую жизнь только и делал, что занимался электролитическими процессами. Снова мгновенное понимание заменило Бору подробную осведомленность. И оттого что Клейн продолжал свое исследование, тень химии поселилась вместе с ним в красном тисвильском домике.

…Еще семь лет назад — в Памятной записке Резерфорду — Бор запрограммировал квантовое истолкование Периодического закона Менделеева. Ему все тогда казалось легкодостижимым — «через несколько недель». В придуманных для устойчивости атома электронных кольцах ему чудилась скрытой и периодическая повторяемость химических свойств элементов. Он ведь и число уже называл: в каждом кольце не больше семи электронов — от нуля до семи. Итого восемь вакансий. А химия атома зависела, по его мысли, от внешнего кольца. И потому у всех элементов с одинаковым числом электронов в наружном кольце похожая химия. И периодичность действительно появлялась сама собой: у каждого элемента должен был через восемь клеточек менделеевской таблицы обнаруживаться близнец по поведению…

За последние годы принцип этой схемы не устарел. Но Бор прекрасно знал, что она слишком уж схематична. Довольно было взглянуть на таблицу Менделеева, чтобы увидеть: периодическую повторяемость химических свойств числом 8 не исчерпать. Гармония Периодического закона оставалась неразгаданной. В ней каким-то образом участвовали и другие числа — 2, 18, 32… Ясно, что тут шла в природе какая-то квантовая игра. Однако по более сложным правилам, чем им, физикам и химикам, казалось сначала.

Многие уже пытались эти правила раскрыть. Успешней и раньше других — мюнхенец Вальтер Коссель. Бору нравились его работы. Только одно не удовлетворяло: Коссель «не входил в рассмотрение глубоких причин разделения электронов на группы…». Сам Бор уже не верил тому, что утверждал в наивные дни Памятной записки: будто электроны в каждом кольце, как в хороводе, вращаются все вместе по одной орбите. Когда бы так,

связанные коллективной устойчивостью вращения, эти электроны лишились бы права свободных перескоков на иные орбиты. Да больше ему и не нужны были кольца: его теория разрешала каждому электрону устойчиво двигаться вокруг ядра по индивидуальной орбите — лишь бы отвечала она какому-нибудь дозволенному уровню энергии.

Вся паутина математически возможных орбит теперь рисовалась ему в виде призрачного проекта будущего атома. Уровни энергии превратились в иерархическую лестницу вакантных мест для залетных электронов. Формируя атом, они могли садиться один за другим только на свободные ступеньки — снизу вверх. И если нижние уровни оказывались уже заселенными ранее прибывшими счастливчиками (или, напротив, неудачниками — они ведь теряли прежнюю свободу!), новым электронам доставались орбиты, более удаленные от ядра. И это продолжалось до тех пор, пока общее число электронов не становилось равным ядерному заряду и на свет не рождался готовенький нейтральный атом.

Но можно бы сказать, что электроны расселялись в атоме все-таки по группам, как новоселы в доме по этажам: ведь каждая главная ступень на боровской лестнице уровней являла собою зоммерфельдовскую маленькую лесенку и орбиты для этой лесенки тесно соседствовали друг с другом, образуя группу орбит. Странным был этот дом — сродни фантастическим замыслам тогдашних архитекторов-конструктивистов. Дом, расходящийся кверху: цоколь — ядро, в первом этаже — 2 квартиры, во втором — 8 и в третьем — 8, в четвертом — 18 и в пятом — 18, а в шестом — 32… Так объединяются элементы в периоды по таблице Менделеева. И точно так же должны были объединяться в группы атомные электроны. За причудливостью этого конструктивистского проекта угадывалась, однако, гармоническая четкость:

2 = 2-12, 8 = 2-22, 18 = 2-32, 32 = 242…

Да, тут явно шла какая-то игра квантовых возможностей. А многие физики уже придумывали свои схемы для толкования таких «арифметических чудачеств» природы, пытаясь как-нибудь обойтись без квантовых чисел… Известный американский исследователь Ирвинг Ленгмюр склонялся к мысли, что в строении атома принимают участие таинственные силы: только этим можно оправдать странности атомных конструкций.

По прошествии двух лет, когда идеи Бора, начавшие зреть в красном домике, выросли в разветвленную теорию и 18 октября 21-го года стали предметом его нашумевшего доклада в Физическом обществе Дании, он со всей непреклонностью отверг

ленгмюровскую полумистику.

«…Такой прием, — сказал Бор, — принципиально чужд стремлению истолковать своеобразие элементов на основе общих законов взаимодействия частиц в любом атоме».

И прибавил: «Эти законы — постулаты квантовой теории».

И улыбнулся: «Это стремление отнюдь не безнадежно».

Еще в красном домике — летом 19-го года — он знал, что оно не безнадежно! Об этом-то и говорили запомнившиеся Оскару Клейну его предположительные рассказы о процессе образования атомов лития и натрия.

В этих рассказах идея отдельной орбиты для каждого электрона главенствовала. Электронам одного этажа — одной группы — запрещалось селиться в одной квартире. Тут уже сквозила догадка, что в атоме нельзя найти двух электронов в одинаковых квантовых состояниях. Оскар Клейн с удивлением вспоминал тогдашние полугадательные, полулогические построения Бора:

«…Они создали базу для открытия фундаментального закона природы, которому предстояло стать одним из краеугольных камней физики элементарных частиц: Принципа запрета…»

Когда через шесть лет — в 1925 году — его провозгласил уже успевший побывать ассистентом у Бора молодой Вольфганг Паули, этот Принцип так и прозвучал: в атомах нельзя встретить двух электронов с одним и тем же адресом — с одним и тем же набором квантовых чисел.

Закон оказался столь же прост, как и необычен. Электроны, формирующие атом, не могли играть в этой квантовой пьесе совершенно одинаковые роли. Такой закон разрешал этим конвейерно неразличимым частицам обладать индивидуальностью в их атомном бытии — на атомной сцене. Заключалось в Принципе запрета нечто большее, чем формально подмеченное правило. В нем выразилось своеобразие закономерностей микромира. И для этого Принципа не нашлось бы никаких параллелей в классической физике.

В самом деле: решительно ничто не могло бы помешать запуску на одну и ту же орбиту целого каравана совершенно одинаковых спутников. И все они по законам классики с равным успехом вращались бы вокруг Земли, нисколько не мешая друг другу. В микромире такая затея оказалась бы невозможной. Принцип запрета не разрешил бы даже двум электронам усесться на один и тот же уровень энергии. И оттого что в нормальной структуре атома он каждому электрону отводил единственное место, мыслимо ли было без знания этого Принципа дать исчерпывающее толкование Периодической системы элементов?

Оно откладывалось до открытия Паули.

Летом 19-го года Бор начал нащупывать дорогу в глубины менделеевской таблицы. И потому естественно, что он сделал и первые шаги к распознанию Принципа запрета. А почему он все же не дошел до его открытия сам? Простейшее объяснение: рано еще было. Однако он ведь уже не раз предвосхищал ход событий в теории атома. Могло бы снова осенить! Не случилось. Приходит в голову, что тут мог сыграть тормозящую роль непреодолимый психологический барьер. Он в том и заключался, что у Принципа запрета не было классических параллелей. А мысль Бора в то время смотрелась в зеркало «сходства с классикой» — в зеркало Принципа соответствия. Как ни чудодейственно было оно, это зеркало, Принцип запрета в нем не отражался.

…Первое послевоенное лето. Красный домик в стороне от истории. Да нет, все-таки не в стороне: там зрело будущее атомной физики, а с нею вместе — атомного века.

Сверх беды с Крамерсом еще одно из последствий войны чувствительно задело Бора в то лето: обесценение кроны.

Наезжая из тисвильской глуши в столицу, он прежде всего спешил на Блегдамсвей: ничто не тянуло его к себе с большей силой, чем зрелище скромной стройки на фоне зеленой стены Феллед-парка. Здание будущего института — семь окон по фасаду и три по торцу — неуклонно поднималось вверх. Три этажа. С мансардой под крутыми скатами крыши — все четыре. Однако видно было, что этому зданию не удастся господствовать в пейзаже: импозантности недоставало. А застенчивость не та добродетель, что красит архитектуру. Застенчивость и бедность ощущались во всем антураже растущего дома. Но Бор уже преданно любил его.

Он держал в голове планы каждого этажа и полагал, что пока стены не сложены окончательно, все это лишь черновики, доступные нескончаемому редактированию. К архитектурному проекту он относился как к собственным ученым сочинениям, и на строительной площадке не слишком радовались его появлению.

Ему хотелось все новых улучшений.

К счастью, они стоили денег. А если бы давались бесплатно, здание на Блегдамсвей никогда не доросло бы до крыши, как уверял кто-то из строителей. Правда, остряку возражали, что в душе профессора Бора жила страсть безостановочно вести начатое к финишу. Да ведь что считать финишем? Фру Маргарет, окидывая прожитое единым взглядом, коротко сказала в беседе с историками:

— Институт строился всегда.

В то первое строительное лето Бор увидел, что средств не хватит. Стало ясно, что надо привлечь к делу авторитет Резерфорда: его краткое послание Карлсбергскому фонду, в чьей финансовой помощи заключался выход из положения, решило бы все.

…Акции Резерфорда стояли тем летом и той осенью выше, чем когда бы то ни было: мировая печать сообщала о расщеплении атома в Манчестерской лаборатории. А в научных кругах Европы стало еще известно, что сэр Эрнст переезжает в Кембридж и будет четвертым Кавендишевским профессором — преемником уходящего в отставку Дж. Дж. Бор-то знал это с весны, когда Резерфорд известил его о предстоящей перемене и предложил ему прочесть для кембриджцев курс лекций по атомной теории. Нетерпеливому Папе захотелось сразу осовременить застоявшуюся атмосферу Кавендиша, где прежний, великий, но состарившийся директор упрямо не жаловал ядерную модель и не одобрял квантовых новшеств. Бор принял это приглашение Резерфорда, запланировав поездку в Англию на будущий год. А теперь — в октябре 19-го года — письмо с просьбой о поддержке посылал Папе уже по кембриджскому адресу.

Среди попутных новостей он рассказал Резерфорду, что в Копенгагене три недели гостил старый манчестерец Дьердь Хевеши. Они условились: к 1 апреля будущего года — к открытию института на Блегдамсвей — он приедет снова и останется надолго, чтобы поработать в Копенгагене, как прежде в Манчестере. И Бор был счастлив, что у него сразу появится радиохимик высокого класса, да еще и понимающий друг… Дату — 1 апреля 1920 года — обговорили точно. В ее реальности Бор не сомневался.

Рассказал он и о другом визите: в Копенгагене побывал Арнольд Зоммерфельд, и они вели долгую дискуссию «об общих принципах квантовой теории». Ни следа былой депрессии не ощущалось в повадках Зоммерфельда. Напротив, уверенная сила. Одолеваемый заботами о своем институте — это слово теперь все чаще вытесняло первоначально несмелое «маленькая лаборатория», — Бор решил опереться и на авторитет мюнхенского профессора. Зоммерфельд откликнулся с готовностью. Он написал распорядителям Карлсбергского фонда:

«…Пусть в будущем ученые всех стран встречаются в Копенгагене для своих специальных исследований и осуществляют в стенах атомного института Бора идеалы общечеловеческой культуры».

…Когда зимой, незадолго до рождества, вернулся из

Голландии Крамерс, живой и невредимый, только остриженный как новобранец, Бор мог уже не терзаться проблемой сносного жалованья для доктора философии Лейденского университета. Так же как мог уже без опаски осведомляться, во что обойдутся стеллажи для институтской библиотеки и сколько обычно платят секретарю директора научного оффиса. Финансовая помощь институту была обеспечена. Он повеселел. (Забавно, но ничто так не воодушевляет натуры возвышенные, как то, что им рисуется деловым успехом.)

А той осенью ему сопутствовал еще один маленький деловой успех: за небольшие деньги он стал землевладельцем! Нет, правда: он и Маргарет так пленились тисвильскими дюнами, прибрежными лесами и воздухом близкого взморья, что решили со временем обзавестись там собственным летним домом, а пока хотя бы отъединенным клочком земли. Они думали тогда о своих малышах и знали, что семья их будет еще расти и расти.

На рождественских каникулах 19-го года у Бора было чувство, что он, человек деловой и практический, с блеском провернувший важные финансовые операции, вполне, черт побери, заслужил право на отдых. Оскару Клейну не стоило никакого труда соблазнить его поездкой в Швецию ради лыжных прогулок по снежным склонам Даларны в обществе стокгольмских юнцов. И там он вновь демонстрировал неожиданную практичность: если надо было минимальными средствами обеспечить максимальный сервис, он оказывался находчивей и искусней других. Приятели Клейна удивлялись все больше. И как-то вечером у очага в зимовье один из них сказал:

«Единственное доказательство того, что профессор действительно профессор, — это то, что профессор всегда забывает свои перчатки». Ах, все-таки он забывал перчатки? И даже всегда? Юнцам не следовало обманываться его житейской умелостью и словно бы приземленной практичностью. Те, чьи мысли и вправду поглощены сервисом, перчаток не забывают. На лыжах в Даларне отдыхающий Бор на самом деле молча развлекался все той же неустанной работой своей мысли: теоретики, как художники, всюду таскают с собой недорисованную ими картину мира и доделывают-переделывают ее на ходу. И немудрено, что, пока он отлучался из Копенгагена, а 19-й год превращался в 20-й, его репутация практично-делового человека, еще не успев окрепнуть, уже подверглась сомнению со стороны одной молодой датчанки (довольно хрупкого вида, но, безусловно, независимого нрава).

Бетти Шульц (историкам): Я могу рассказать вам, как начала работать у профессора Бора. Моя учительница стенографии была

связана с Ханной Адлер, а та спросила ее однажды, нет ли на примете кого-нибудь, кого можно было бы порекомендовать профессору Бору на роль секретаря…

Я отправилась к нему в Хеллеруп и всю дорогу готовилась к разговору о том, что я умею делать. Но он не спросил меня ни о чем. Только полюбопытствовал, есть ли у меня интерес к науке. Я сказала: «Нет, я просто но знаю, что это такое». И тогда он предложил мне работать с ним…

Жизнь прошла — сорок с лишним лет! — а в интонации поседевшей Бетти Шульц все звучало давнишнее недоумение перед нелогичностью происшедшего: казалось, профессор Бор должен был после ее ответа сразу ей отказать. Отчего же получилось наоборот? Да оттого, что он подумал: а ведь это благо — ее полная непричастность к науке. При такой неиспорченности рутиной научных оффисов ей все будет внове и все интересно в роли секретаря, как ему самому в роли директора!

И вместо обычных расспросов работодателя он пустился в рассказы о будущем институте и стал разворачивать перед нею, ничего не смыслящей в инженерии, строительные чертежи. Он, как и учеников, превращал ее в соучастницу своих планов. И вкупе с неозабоченностью ее опытом это обнаруживало в нем человека вне деловых стандартов.

А через три месяца еще один человек смог убедиться в этом. Накануне 1 апреля поезд из Будапешта доставил в Копенгаген спешившего к открытию института на Блегдамсвей Дьердя Хевеши. Чемоданы, рукописи, книги. И надежда без промедлений стать за новенький лабораторный стол… Но взамен ожидаемого — все еще недостроенный корпус на фоне оголенных деревь предвесеннего Феллед-парка; старые лестницы Политехнического; похожая на железнодорожное купе узкая комнатенка; четыре раньше поселившихся пассажира — два молодых теоретика, голландец и швед, да юная секретарша-датчанка, да сам Бор, радостно, как при хорошем первоапрельском розыгрыше, взирающий на пятого пассажира, застрявшего на пороге, потому что за порогом ему уже негде было бы поставить ногу в модно-узконосом ботинке…

Впрочем, в этой сцене есть преувеличение: в той комнатке не сумели бы работать четверо одновременно. Оскар Клейн уходил в библиотеку по соседству, а Бетти Шульц оставалась дома, когда Бор уславливался диктовать Крамерсу. Безусловно правдивы только радостное лицо Бора и модный ботинок Хевеши…

Безгрешный оптимизм, не красящий деловых людей, ввел тогда в заблуждение и датчанина и его друга-венгра: до открытия

института в действительности оставался еще едва ли не целый год. Как огорчился бы Бор, докажи ему это архитектор Борх или строитель Мунк с цифрами в руках! Да ведь в том и заключалась уязвимость его деловитости, что он слишком доверчиво принимал возможное за осуществимое, а обещанное за реальное. Однако, право же, природа к добру создала его с таким изъяном: он не знал страха перед громадностью замыслов и погружался в них с головой, не боясь потонуть в нескончаемом времени.

…Приехавшего с прежней жаждой «интеллектуальной счастливости» Дьердя Хевеши пришлось пока устраивать в лаборатории Политехнического института.

Тем временем приближалась давно обусловленная дата доклада Бора перед Немецким физическим обществом. И готовясь к отъезду в Германию, он передиктовывал текст, тревожась сильнее обычного о полноте своей аргументации: ему было хорошо известно, кто придет послушать его в Берлине…

27 апреля 1920 года Нильсу Бору предстояло впервые обменяться рукопожатиями с Максом Планком и Альбертом Эйнштейном.

…Планку было 62 года. Эйнштейну только что исполнился 41. Бору еще оставалось полгода до 35. В Планке все было по годам — академическая солидность и уже негибкая, хоть и далекая от стариковства, спокойная стать. Эйнштейн по причине ранней и заметной седины выглядел старше, чем был. А Бор — младше.

Все это, разумеется, было заметно со стороны, но не имело значения: когда они втроем пересекали лекционный зал Института Кайзера Вильгельма, сотни молодых глаз смотрели на них как на звезды одного созвездия. Однако все было сложнее по другой причине… Вроде бы сияло немецкое восторженное идолопоклонство: по залу шли ученые бонзы. А вместе с тем то тут, то там посверкивало скептическое недоверие к авторитетам: для молодежи побежденной страны мысль и слово старших теперь повсеместно заслуживали переоценки. («Не разрешите ли вы нам самим разбираться во всем, поскольку разобраться в ходе мировой истории и благоустроить мир вы-то уж во всяком случае не сумели!») Тут проступала горечь: «Отцы ели кислый виноград, а у детей зубы отерпли». Старая Европа расплачивалась за недавнюю войну еще и этим пренебрежением к духовной преемственности поколений. Вспоминая те годы, физик Бургерс, один из лейденских ассистентов Эренфеста, говорил историкам Томасу Куну и Мартину Клейну:

«…у молодых возникало желание отделиться от старших и мыслить независимо от них».

Бора это втянуло в неожиданную игру.

…Когда он произнес заключительную фразу, аудитория не взорвалась овацией. Молодые физики рукоплескали почтительно (ученые вежливы). Но сдержанно. Это означало, что многое осталось непонятым. Д-р Лиза Мейтнер — недавняя ассистентка Планка — уверяла, что непонятым осталось главное: квантовая картина внутриатомных событий. Естественно, молодым захотелось пуститься в расспросы. Но обстановка официального заседания — черно-крахмальная достопочтенность тайных советников — вольное общение исключала. И тогда молодые решили «присвоить Бора» — точно вдруг сообразили, что он и сам скорее из поколения детей, чем отцов. Есть такая версия происшедшего… После заседания трое слушателей — Джеймс Франк, Густав Герц и Лиза Мейтнер — стояли возле выхода из зала и обсуждали идею неофициальной встречи с датчанином. Реплики их предназначались не для постороннего уха:

— Надо вытащить его одного!

— Основное условие: встреча без шишек — «бонзен-фрай»!

— А как получить его согласие? Он ведь тоже шишка…

В этот момент раздался негромкий голос, которому они только что внимали два с половиной часа подряд:

— Разумеется, я согласен на любые условия. Но, пожалуйста, объясните мне, что значит «шишка»?

Все трое в замешательстве уставились на улыбающегося датчанина, а Лиза Мейтнер еще и залилась краской.

Было непросто объявить Максу Планку, что его просят не сопутствовать Нильсу Бору, когда тот отправится в Далем — берлинский пригород, где находился Физико-химический институт Фрица Габера и куда молодые пригласили копенгагенца на целый день. Неловкость усугублялась тем, что Бор был личным гостем Планка и жил у него. Та же дискриминация ждала самого далемского хозяина. Джеймс Франк сказал Габеру без обиняков: «Нет, вы не сможете присутствовать. Никаких гехаймратов (тайных советников)!.. Мы хотим поговорить с этим человеком наедине!»

Рассказывая об этом историкам, старый Франк — уже восьмидесятилетний! — с наслаждением припоминал прошлое: дух молодого максимализма оживал перед ним. Но максимализм только кажется свойством поколения, а на самом-то деле он свойство бурных эпох истории. Судя по рассказу Франка, ни он, ни Лиза Мейтнер тогда не отдавали себе отчета, что они были даже старше Бора! (Верный знак того, что принадлежность к поколению — проблема не паспортная, а психологическая.) Сознававший, что происходящее вполне в духе времени, Габер не

вознегодовал.

«…Он был покладист и оказал: «Хорошо, пусть будет по-вашему. Но, надеюсь, у меня остается право пригласить вас всех после дискуссии отобедать на моей вилле?» Я ответил, что это совсем другое дело…»

Еще бы! В Берлине было голодно. Карточки, дороговизна, спекуляция. А Бора следовало хоть как-то принять. Состоятельный Габер понимал, что его широкий жест отвергнут не будет. И все же, зная, как молодые умеют закусывать удила, он решил не предупреждать заранее, что встречи с одним полным профессором им не взбежать. И, как рассказывала Лиза Мейтнер, когда они, молодые, явились к Габеру, на пороге его виллы их приветствовал смеющийся Эйнштейн…

Неизвестно, сколь многолюдна была компания молодых. Но Франк отметил: «Шесть или семь человек из ее состава стали в будущем нобелевскими лауреатами».

Неизвестно, загнали ли они своими недоумениями Бора в тупик. Но Франк засвидетельствовал: «Все мы обратились в его учеников».

— Ни на мгновенье не ощущалось в нем никакого самодовольства… Он вообще не был убежден в отличие от нас, что в его построениях есть нечто окончательное. Он говорил: «Нет, вам не следует так думать. Это лишь грубый подход к реальности. Тут слишком много приблизительного. И с философской точки зрения не все в порядке». И он высказал множество мыслей о необходимости совсем новых представлений — мыслей, которые прояснились для меня только позднее…

Словом, Бор не стал играть предложенную ему роль всеведущего авторитета. В первые же часы знакомства он покорил берлинцев мягкой иронией в самооценке:

— Знаете ли, я ведь дилетант. Когда другие начинают непомерно усложнять аппарат теории, я перестаю понимать что бы то ни было… С грехом пополам я умею разве что думать.

И, выцеживая из впечатлений того памятного дня все самое редкостное, что отличало Бора от других, Джеймс Франк изобразил удивительно (и беспощадно!), как умел думать Бор:

— Порою он усаживался неподвижно с выражением совершеннейшей и безнадежной апатии на пустом лице. Глаза его становились бессмысленными, фигура обмякшей, безвольно повисали руки, и он делался до такой степени неузнаваемым, что вы не рискнули бы даже сказать, будто где-то уже встречали этого человека прежде… Но вдруг он весь озарялся изнутри. Вы видели, как вспыхивает в нем искра, и потом он произносил: «Так, теперь

я это понимаю…» Поражала такая сосредоточенность! Я уверен, что она бывала свойственна Ньютону…

…А за обеденным столом на вилле Габера шел уже не более чем светский разговор проголодавшихся физиков, ублаженных дорогой едой. И разговор этот не стоил бы упоминания, когда бы не одна его черта: пока он длился, Эйнштейн и Бор впервые наблюдали друг друга в домашнем застолье. И обменивались улыбками, не спуская их с поводка серьезности. И оценивали один в другом просто человеческие свойства…

Вечером из Далема в Берлин они возвращались вдвоем. (Отчего это апрельские вечера выманивают на улицу, обещая долгую зарю, а сами гаснут и переходят в обыкновенные ночи всегда быстрее, чем следовало бы?) Они отдохновенно двигались в тишине своей первой научной дискуссии с глазу на глаз. Оба потом упомянули о ней в письмах, и оба — как о прекрасных минутах высокого общения. Бор — прямо, Эйнштейн — иносказательно. Им уже было о чем спорить.

Разве могли они не заговорить о классически необъяснимых скачкообразных переходах атома из одного устойчивого состояния в другое? Они ведь совсем по-разному на них смотрели. За полной невозможностью нарисовать хоть какой-нибудь механизм квантовых скачков приходилось довольствоваться в их описании статистическими законами случая. Эйнштейн сожалел об этом. А Бор — нет. Эйнштейну виделся в этом недостаток теории. А Бору — черта своеобразия микромира.

Мысль о спонтанных вероятностях, внутренне присущих квантовым процессам, — априорных вероятностях, как в ту пору говаривал Бор, не могла быть по душе Эйнштейну. Тут предчувствовалось покушение на вековечную основу физического миропонимания — на строго однозначную причинность: появлялось подозрение, что, быть может, в самой природе заранее не предусмотрено, какой же из переходов осуществится и какой квант покинет атом. Вероятностное становилось на место принудительного. И бытие природы грозило потерять в глубинах материи свой железный автоматизм.

Эйнштейну нечем было развеять эти предчувствия. А будущему — надежнейшему из арбитров — предстояло доказать, что сторону природы в этом споре держал Бор. Но был в их тогдашних разноречьях еще один существенный пункт. И тут уж сторону природы явно держал Эйнштейн (точно хотела история науки в пору их первой встречи поровну поделить между ними правоту).

Еще не было в физике слова фотон. Дж. Н. Льюис пока его не

придумал. До крещения частицы света оставалось в 20-м году шесть лет. Но идея световых частиц уже полтора десятилетия честно работала в теории микромира. Эйнштейн увидел в планковских квантах реальные корпускулы — сгусточки электромагнитной энергии. И с помощью этой идеи он в 1905 году на редкость убедительно объяснил явление фотоэффекта: свет выбивал электроны из атомов металла с той же закономерностью, с какою град осыпал бы зерна в колосьях. Град, но не волны! А Бор эту идею не принимал. Мучительно и долгие годы. Это сущая правда. И пожалуй, одна из самых неправдоподобных правд в истории квантовой революции.

Он, увидевший, как рождаются спектры и почему излучение атомов уходит в пространство квантами, отказывался видеть в потоке света поток частиц. Он настаивал, точно жил в нем стареющий профессор-классик: это порции электромагнитных волн, и только! Эйнштейн напрасно приписывает им бытие реальных микротелец.

А Эйнштейн в своей гипотезе сомнений не испытывал. Больше того: он не сомневался в ее равноправии с волновой точкой зрения. И отдавал себе полный отчет в вопиющей нелогичности сложившегося положения вещей.

— Эйнштейн: Итак, теперь мы имеем две теории света, обе необходимые и, как приходится признать сегодня, существующие без всякой логической взаимосвязи… А что противопоставлял Бор этой искренней убежденности? Такую же искренность и такую же убежденность.

Бор: Даже если бы Эйнштейн послал мне телеграмму с сообщением, что отныне он владеет окончательным доказательством реальности световых частиц, даже тогда эта телеграмма, переданная по радио, сумела бы добраться до меня только с помощью электромагнитных волн, из каковых состоит излучение.

…Эти слова были произнесены не в Берлине, а в Копенгагене, и не в 20-м году, а позднее — в 24-м! Их запомнил Вернер Гейзенберг. Но в 20-м году то разноречье между Эйнштейном и Бором могло быть лишь еще острее…

Возражения Бора были весомы. Частицы не умеют делать того, что делает свет. То, что делает свет, умеют делать лишь волны: это они способны при взаимном наложении усиливать и гасить друг друга (интерференция света) или огибать края препятствий на своем пути (дифракция). Этот аргумент становился еще неотразимей, когда Бор говорил, что если бы не волновая природа света, откуда взялось бы само представление о частоте колебаний в излучаемом кванте? Однако же он отлично

сознавал, что все эти доводы ни для кого не тайна:

«Я не буду останавливаться на хорошо известных затруднениях, с какими столкнулась так называемая гипотеза световых частиц при описании явлений интерференции, столь просто объясняемых классической теорией…»

Так он сказал в Берлине — в час своего выступления 27 апреля, накануне встречи у Габера, — и почувствовал тогда, как выжидающе скрестились на нем внимательные взгляды Эйнштейна и Планка. Ведь нисколько не менее отчетливо он сознавал другое: волновой теории пришлось отступиться от фотоэффекта, где свет, безусловно, вел себя как ливень частиц. Логическая невозможность ситуации не укрылась и от него. Но и он не знал выхода из тупика. И потому прибавил:

«…Я вообще не собираюсь входить в обсуждение загадки, связанной с природой излучения».

Услышав это, Эйнштейн мог усмехнуться: ах, все-таки признавалось, что загадка тут есть?! Но если с волнами все «столь просто», отчего же загадка?.. И видно было, что на самом-то деле Бору очень бы хотелось «войти в обсуждение»: загадка относилась к числу фундаментальных. В фольклоре берлинских физиков сохранилась тогдашняя шутка Планка: «Нильс Бор явился из Копенгагена, дабы возвести на меня обвинение, что я обрек его на бессонные ночи». Еще более повинен был в бессоннице датчанина Эйнштейн, превративший планковские кванты в совсем уж странные сущности: волновые образования со всеми признаками частиц!

И вот они были вдвоем на вечерних улицах Берлина, он и Эйнштейн. Трудно допустить, что они могли не заговорить и об этой проблеме, томившей обоих не меньше чем смутный вопрос о сути беспричинных вероятностей — тоже загадочных. Оба еще не знали, что эта проблема и этот вопрос глубинно связаны между собой. Иначе: оба не знали, какую картину мира нарисует с годами «байтовая механика, уже медленно созревавшая в их собственных размышлениях и заблуждениях. Трудно и насильственно произносится это слово — заблуждения, когда рассказ идет о Боре и Эйнштейне. Но все было в их жизни: идейные отражения терзаемой разладами эпохи, ошибки, недоумения и полемические страсти. И оба не знали тогда, что новая картина мира разведет их по полюсам и обречет на десятилетия безысходного несогласия. Но в тот апрельский вечер 20-го года на улицах Берлина они еще не могли предугадать драматическое будущее их отношений.

Они отдохновенно двигались в тишине своей первой дискуссии, в сущности, совсем не споря. Повторять друг другу

всем давно знакомые доводы «за» и «против» было грешно и не нужно. И потому слышатся сквозь годы их миролюбивые голоса — смена серьезных и шутливых монологов не столько о том, что их разделяло, сколько о том, что связывало. А связывало их тревожное осознание глубины логических провалов в физике микромира. И, обсуждая черноту этих провалов, они скорее соперничали в находчивой оценке громады общего бедствия, чем пересчитывали мелочь в своих карманах. И чрезвычайно понравились друг другу (это известно точно). И пожалуй, им думалось в тот весенний вечер, что они созданы для бессрочного духовного единения. (Позже это отразилось в их летней переписке 20-го года.)

Прежде чем отправиться ночевать к Планку, Бор проводил Эйнштейна до дома. И внял приглашению хо-зяина подняться на минутку — взглянуть, как он живет, и познакомиться с его женой Эльзой Эйнштейн. Л как ни короток был неурочный визит Бора, он успел заметить, что в этом доме знаются не только с праздничной докукой мировой славы, но и с будничными заботами рудной жизни. В кабинете Эйнштейна стол был завален кипами писем с многоцветными марками разных стран. А за чаепитием в столовой стол был пуст, и рассказ о пиршестве у Габера Эльза слушала недоверчиво, как гастрономическую фантазию слегка подгулявших профессоров. «Нищета, прикрытая мишурой!» — как выразился о своей тогдашней жизни сам Эйнштейн. Но неунывающая радостность хозяина («я веселый зяблик») освещала в этом доме все. И Бору вспомнился другой дом — лейденский дом Эренфеста. И стала вдвойне понятна дружба, связавшая этих людей. Он, разумеется, не знал, что занял уже прочное место в их переписке и что еще полгода назад Эйнштейн сообщал Эренфесту:

«…Я углубился в Бора, к которому ты вызвал у меня большой интерес. Ты показал мне, что это человек, глубоко всматривающийся в суть вещей и вдыхающий жизнь в обнаруженные там внутренние связи».

Прощаясь с четой Эйнштейн, Бор снова, как и прошлой весной в Лейдене, пожалел, что с ним не было Маргарет.

…Она ждала третьего ребенка. И он не стал задерживаться в Берлине, а поспешил в Копенгаген.

Дома все было хорошо. Так хорошо, что, принявшись рассказывать Маргарет о встречах с Эйнштейном, он испытал совестливое чувство: слишком благополучно живется ему в невоевавшей Дании. На семейном совете было решено немедленно отправить Эйнштейнам брусок прославленного датского масла!

Эйнштейн — Бору

…Великолепный подарок из Нейтралии, где даже сегодня если не текут, то капают молоко и мед, дал мне желанный повод написать Вам. Я благодарю Вас сердечно. В моей жизни не часто бывало, чтобы человек уже одним только своим присутствием доставлял мне такую радость, как Вы. Теперь я понимаю, отчего Эренфест так полюбил Вас. Ныне я штудирую Ваши основательные работы и всякий раз, как застреваю на чем-нибудь, переживаю истинное удовольствие оттого, что передо мною возникает Ваше дружелюбное молодое лицо, улыбающееся в момент, когда Вы даете объяснения. Я многому научился у Вас, и среди прочего главным образом тому, как можно и нужно вкладывать в рассмотрение научных вещей всю полноту чувств…

Бор — Эйнштейну (24 июня 1920).

…Это было для меня одним из величайших событий в жизни — встретиться и говорить с Вами. Мне трудно выразить, как благодарен я Вам за ту приветливость, с какою Вы относились ко мне во время моего пребывания в Берлине, и за Ваше любезное письмо, на которое — к стыду моему — я не смог ответить раньше. Вы не представляете, каким мощным стимулом явилась для меня давно желанная счастливая возможность услышать от Вас самого Ваши суждения по вопросам, которыми я занимаюсь. Мне никогда не забыть нашего разговора по дороге из Далема к Вашему дому…

«Мне никогда не забыть…» — разве не означало это, что даже наедине с Эйнштейном, уже тогда ПРОТИВОСТОЯЩЕМ, Бор не ощутил одиночества своей мысли?

И уж вовсе не дало для этого поводов общество молодых берлинцев. Рассказывая Харальду, как молодые в Берлине ухитрились устроить встречу с ним без научных бонз, он с удовольствием прибавлял, что пригласил Джеймса Франка и Лизу Мейтнер поработать в Копенгагене. Он сразу увидел в них единомышленников. Лиза Мейтнер часто вспоминала потом, как он сказал ей, понизив голос:

— Приезжайте, там будут только студенты и я. «Бонзенфрай» — никаких «шишек»!

Дата на его первом письме к Эйнштейну — 24 июня 1920 года — не была случайной. Накануне, 23-го, появился на свет третий маленький Бор, названный Эриком. У Бора-отца отлегло с души: Маргарет в клинике чувствовала себя хорошо. Тогда-то он и сумел наконец сесть за письмо. Над датой вывел свой адрес: Стокгольмсгеде, 37.

Эйнштейну этот адрес не мог сказать ничего. Но для ближних — Крамерса, Клейна, Хевеши, Бетти Шульц и только что

приехавшего норвежца Свена Росселанда (будущего известного астрофизика) — переезд Бора в центр города был добрым предзнаменованием. Стокгольмсгеде тянулась параллельно Блегдамсвей в десяти минутах ходьбы. Директор поселился в квартире, где жили его мать и сестра, неподалеку от строящегося института, чтобы своей неусыпной опекой ускорить его превращение в і действующий. Это был последний привал перед вершиной. Почти буквально: директору полагалось жить с семьей при институте, а квартира для Бора была запланирована под крышей институтского здания.

Однако этот завершающий подъем длиною всего в десять минут оказался самым крутым, как оно и бывает перед вершиной. Он потребовал долгих месяцев единоборца с нашествием мелочей, похожим на осыпь в горах. И недаром единственной научной публикацией Бора 1920-М году стал текст его берлинского доклада.

Рабочий день начинался в девять утра.

Как некогда в лаборатории отца, он, начинающий исследователь, служил у себя механиком, слесарем, стеклодувом, теоретиком, так теперь, начинающий директор, он служил у себя инспектором по строительству, инженером по оборудованию, агентом по снабжению, главою канцелярии, собственным заместителем и советником по всем вопросам… А у Крамерса были новые идеи, у Клейна — новые надежды, у Хевеши — новые недоумения. А у новичка Свена Росселанда — то, и другое, и третье. И он, Бор, искуситель их молодости, постоянно был нужен им всем. И они нужны были ему постоянно, ибо то, ради чего он в конце-то концов и разъезжал по министерским оффисам да конторам технических фирм, — будущее новых идей, надежд, недоумений — переполняло его самого.

И когда в сентябре он встречал долгожданного гостя из Англии, сэра Эрнста Резерфорда, его взбудораженность была, пожалуй, явно чрезмерной даже для такого события. Давно не видевший его гость мог сразу заметить и отличить от нормы эту нервическую перевозбужденность. Ему самому она знакома была как предвестница наступающего упадка сил. И еще он знал, что окружающими это угадывается раньше, чем жертвой переутомления.

А визит Резерфорда, в свой черед, не стал для Бора передышкой, хоть и был, по его словам, окрыляющим. Папа тоже пребывал в цейтноте. Едва приехав, уже спешил с отъездом. Объявленный в Копенгагене цикл его лекций пришлось сжать до трех дней, а церемонию присуждения ему почетной степени доктора прав Копенгагенского университета — провести

молниеносно. Поездки, приемы, речи — все это взвинчивало, а не успокаивало. Резерфорд уехал, погрузив в саквояж очередную докторскую мантию и оставив копенгагенцам живое ощущение, что есть у них в мировой науке патрон и заступник. Но даже этот могучий патрон и заступник мог только предостеречь, а не уберечь их одержимо работающего шефа от нервно-физического истощения.

И Пауль Эренфест мог только предостеречь: прослышав от голландцев, побывавших в Копенгагене, как измотан Бор, он 17 октября послал ему тревожное письмо, строго советуя не перегружать себя по крайней мере новыми делами — не браться за доклад к предстоящему Сольвеевскому конгрессу. Но прошел еще месяц, а Бор вея себя по-прежнему. 22 ноября он написал лейденцу, что по горло занят. И не забыл упомянуть, что отправил русским друзьям Эренфеста оттиски своих работ. И это была не просто обыденная почтовая операция.

…Кончался 1920 год — начинался четвертый год русской революции. А терзаемая интервенцией и гражданской войной Советская Россия все не удостаивалась дипломатического признания правителями «западных демократий». Но передовые деятели науки не собирались, как это бывало и в недавнюю пору мировой войны, считаться с политическими запретами и государственными границами. Ослепляющей ненависти надо было противопоставить добрую волю: оторванным от развития европейского естествознания русским коллегам следовало помочь хотя бы информацией.

Да, пока еще только «коллегам»: завести близкое знакомство и дружбу с русскими, а теперь советскими, учеными у Бора не было случая. Однако многие имена он уже хорошо знал. И не по одним лишь научным публикациям… Недавнюю смерть — в апреле того нелегкого 20-го года — семидесятисемилетнего Климентия Тимирязева он воспринял как большую потерю для наук о живой природе. Он вспомнил рассказы отца о заслугах этого русского ботаника-физиолога, изучавшего фотосинтез и давшего тонкий спектральный анализ хлорофилла. Но сейчас эта фигура была освещена и другим — революционно-романтическим — светом: старый дворянин, восторженно принявший народную революцию в своей стране, стал глашатаем соединения —«науки и демократии», и нельзя было не восхититься, когда в прошлом году дошла весть, что почетный доктор Кембриджского университета Тимирязев демонстративно отказался от этого звания в знак протеста против английской интервенции на севере России. То был поступок истинного гражданина и подлинного демократа… В душе Бора жил

острейший и сочувственный интерес к небывалому «историческому эксперименту на востоке Европы», как говаривали в то время многие на Западе и среди других — Резерфорд. И потому с таким вниманием слушал Бор рассказы Эренфеста о его старых русских друзьях — уже широкоизвестных физиках А. Иоффе и Д. Рождественском. И о молодых, еще ждущих своего часа. Они, разделявшие восторги и тяготы революционной поры со всем народом, придавали теперь научной деятельности не только чисто познавательный, но и отчетливо социальный смысл. Это было нечто совсем новое для старой Европы. Это обещало возникновение нового типа ученого-исследователя. И будоражило воображение Эренфеста, а вместе с ним и Бора. И вопиющей несправедливостью рисовалась изоляция от мировой науки, ставшая стараниями враждебного Запада невольным уделом русских коллег в те трудные времена. А была эта изоляция так глубока, что свое тогдашнее письмо Эренфесту с просьбой о присылке литературы Иоффе подписал словами «твой потусторонний друг».

Адресуясь с просьбой петроградских друзей в Копенгаген, «розовый» Эренфест ни на мгновенье не сомневался, что «либерэл майндид» Бор незамедлительно отправит в Россию оттиски своих статей последних лет. Он понимал, что в глазах Бора эта почтовая операция не будет обыденной. И не ошибся…

Однако в другом Эренфест ошибся: замученный Бор не захотел облегчить себе жизнь отказом от сольвеевского доклада. Атомы и электроны — эта тема первого послевоенного конгресса Сольвея была его темой. И все-таки он сам почувствовал, что пора, хоть ненадолго, как говаривал Резерфорд, «бросить якорь». Приспустить паруса — поработать, однако, на отдыхе. Он сообщил Эренфесту:

«…Я оставляю Копенгаген на несколько дней, чтобы в спокойной обстановке понянчить кое-какие новые волнующие меня мысли…»

Немецкая идиома в буквальном переводе звучала еще выразительней — в духе покорившей Эйнштейна боровской полноты чувств: «мысли, лежащие у меня на сердце». Это были мысли о причинах периодической повторяемости физико-химических свойств в менделеевской таблице. (У каждого лежит на сердце ровно столько, сколько там умещается.)

Может быть, те несколько дней загородного покоя, а потом рождественские каникулы помогли ему продержаться в сносной форме до начала 21-го года.

…В середине января он решил — пора!

Стояла еще недоделанной его директорская квартира, а уже

готовы были теоретические кабинеты и библиотека. На ее наружные подоконники садились птицы-зимовщицы из Феллед-парка. В открытые форточки залетали ребячьи крики из соседнего детского сада. Бор любил голоса детей и птиц. Они не возмущали тишины, а озвучивали ее и утепляли. И вместе рождали безотчетное ощущение, что институт расположился прямо посреди жизни.

Был будний день, вторник, когда вместе с Крамерсом и Бетти Шульц он навсегда покинул тесную комнатенку в Политехническом на Сольвгеде и впервые владетельно перешагнул порог трехэтажного здания на Блегдамсвей. Над окнами второго этажа широко разверсталась на стене четкая надпись:

ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ.

Беспричинно улыбаясь, он устало присел к еще пустынному письменному столу, обтянутому черной кожей. И только-только примерился искоса к этому распластанному простору, как нестройный шум в коридоре заставил его поднять голову. Бетти Шульц и Крамерс вели к нему кого-то третьего. В проеме двери показалась вытянутая рука, несущая как факел бутылку дорогого вина. Этот человек имел безусловное право быть здесь первым гостем: школьный друг, это он придумал в трудное время собрать по подписке недостающие средства для строительства института. Он возглавлял добровольный комитет по содействию Бору-строителю.

— новосельем, Нильс! — сказал Оле Берлеме. — В добрый час!

Он принес с собою хлеб и соль и драгоценный по тем временам даже в молочно-медовой Нейтралии заморский шоколад. Вчетвером у камина они осушили бутылку, а Бор…

Бетти Шульц: …А профессор Бор должен был съесть ломоть хлеба с солью, потому что это к удаче и счастью — отведать хлеба с солью в час заселения нового дома.

Потом, перепутав обычаи и приметы, а может быть, вовсе ничего и не перепутав, Бор сказал:

— Надо посидеть молча…

И они посидели молча. Перед дорогой.

А зимний день кончился скоро. Так скоро, что, когда Бетти Шульц стала писать под его диктовку первое письмо из нового дома, пришлось зажечь свет. И сразу возникло чувство, будто этот дом уже давным-давно обитаем. Бетти Шульц не удивилась, что профессор первое свое письмо адресовал Резерфорду. Там была фраза: «…теоретическая работа в институте начинается». И дата — 18 января — с относительной точностью удостоверяла

этот старт.

…А через полтора месяца, 3 марта 1921 года, состоялось официальное открытие Института Бора — с приветствиями и аплодисментами. И этот-то день стал для копенгагенцев исторической датой. Но в действительности все произошло раньше — без торжественной церемонии, в простом тепле непринужденного дружелюбия.

А потом Бор свалился.

(Он свалился, как стайер после преодоленной дистанции: десять тысяч метров позади, аплодируют трибуны, а он лежит за гаревой дорожкой ничком в зеленой траве, и белые халаты бегут к нему через поле. Ничего страшного. Все знают, что это пройдет. Это бессилие от силы — немощь от мощи. Но оттого-то взывает к немедленному участию это зрелище — сильный человек ничком на траве: победитель, побежденный своей победой.)

Это была болезнь без болей и без температуры. Без инфекций или травм. И потому без ясного начала и четкого конца. Человек нерасчетливо выложился. Опасно это или нет?

Слышится, как однажды мартовским вечером, покончив с первой частью доклада для Сольвеевского конгресса, он вдруг позвал Маргарет и сказал ей:

— Ты знаешь, что-то со мной происходит…

И теперь Маргарет решила — пора! В заботах о мальчиках она, кажется, позволила ему забыть, что он тоже, в конце концов, ее ребенок — по доверенности судьбы. Больше она не станет ему потакать. Он слишком превысил права на самостоятельность.

…23 марта он должен был продиктовать пять писем и одну телеграмму с отказами от всех искушений.

Дискуссия в Королевском обществе. Три лекции в Лондонском университете. Курс лекций в Кембридже. Сольвеевский конгресс. Доклад в Физическом обществе Англии.

«Не смогу…» «Вынужден воздержаться…» «Придется отложить…» «Болезнь не позволяет…» «К сожалению…» «К сожалению…»

Ему каждый отказ всегда давался с трудом, а тут сразу пять в один день! Но даже в унынии упадка сил — в траве за гаревой дорожкой — не мог он испытывать печалей духовного одиночества. Он тогда распорядился отослать законченную часть сольвеевского доклада в Лейден, зная, что может положиться на Эренфеста.

Ровно через сорок лет в обзорном послании к 12-му Сольвеевскому конгрессу 1961 года Бор расскажет, как та болезнь помешала ему участвовать в 3-м конгрессе, и благодарно помянет давно покойного друга, заменившего его в Брюсселе за столом

заседаний, и подчеркнет: «Изложение Эренфеста верно отразило ощущение, что приближалась пора решающего успеха». С этим целительным ощущением он и болел. Может быть, оттого и не слишком тяжко, а лишь томительно долго. Но вот что психологически кажется почти необъяснимым: откуда могло у него взяться той весной это радужное ощущение, будто «пора решающего успеха» приближается? Понятней было бы, если бы мысль его пребывала в смятении.

Нерасшифрованность квантовых скачков. Таинственность беспричинного случая. Двойственность природы света. Довольно было этих трех загадок, чтобы впасть в отчаяние. Да и самые прозрачные образы замутились к той поре. Что сталось, например, с орбитами электронов? Простенькая череда расширяющихся кругов превратилась в запутанное сплетение пронизывающих друг друга эллипсов, и появилось сомнение — а реальны ли эти электронные орбиты вообще? И повсеместно было так — туман не рассеивался, а сгущался. Откуда же бралась надежда на близкое просветление далей? Верно: ничто не могло поколебать доверия Бора к будущему. Но неужели этого Достаточно для оптимистических научных прогнозов?! А ведь он тогда не ошибся: «пора решающего успеха» и вправду была не за горами.

Очевидно, он понимал тогдашнее положение дел в физике микромира глубже, чем это можно оценить сегодня, оптимистический прогноз подтверждал правоту Харальда: «Он из тех, кому открыт непосредственный доступ к секретам природы…» А томительная болезнь продолжалась. Житейский оптимизм по силе не уступал историческому, но обоснован слабее. «Ах, право же, завтра все пройдет, потому что должно пройти!» — более солидного довода не находилось. Для несговорчивой медицины и непреклонной Маргарет этого было мало.

23 марта — в «день отказов» — ему бы продиктовать еще и шестое письмо: в Германию, главе геттингенских математиков Давиду Гильберту.

Многое изменилось с довоенной поры. Скептики из Геттингена теперь приглашали Бора прочесть у них целый курс в июне — июле 21-го года. А приходилось отвечать — «не смогу». И все-таки Гильберту он 23 марта отказа не послал: понадеялся при поддержке никогда не унывающего Харальда, что к лету, безусловно, поправится…

(А Харальда, к сожалению, и вправду надо было уже называть не столько беззаботно-веселым, сколько никогда не унывающим. Ему приходилось, в сущности, хуже, чем Нильсу. Все чаще его

мучили непонятные боли в области живота. Пока, возможно, ничего серьезного. И все-таки его бессрочным уделом уже становились лекарства плюс надоедливая диета — обезболивающая, но и обездоливающая, а потому похожая на преждевременные репетиции старости. Он еще пытался с неубывающим жизнелюбием отшучиваться от этого удела. А Нильс пытался с бесполезной убедительностью вразумлять его в минуту легкомыслия, однако, в свой черед, не желал придерживаться никакой щадящей диеты в работе.)

Все же и от поездки в Геттинген ему пришлось отказаться. Почти месяц — до 18 апреля — тянул он с этим шестым отказом: так не хотелось откладывать до следующего лета дискуссию, ожидавшую его там. Точно он заранее знал, что ей суждено будет стать важным рубежом в истории квантовой физики — вступительным эпизодом к обещанной поре решающего успеха.

…Прежнюю форму он сполна обрел только в августе. Последним и лучшим лекарством были дюны и леса Ютландии — три недели пеших странствий с норвежским учеником Свеном Росселандом. Три недели праздности под летними небесами.

Пожалуй, это было ко благу, что цикл лекций Бора в Геттингене передвинулся на лето 1922 года.

За минувший год один мюнхенский студент успел повзрослеть как раз настолько, чтобы слушать профессора из Копенгагена с глубоким и строптивым пониманием. Годом раньше его учителю Арнольду Зоммерфельду просто еще не пришло бы в голову предложить юнцу отправиться вместе на «Боровский фестиваль». Бор читал третью лекцию, когда в задних рядах переполненной аудитории встал безвестный юноша и через головы старших ясным голосом произнес:

— С вашим последним утверждением трудно согласиться, господин профессор…

Юношу звали Вернер Гейзенберг. Он пребывал в том задолго длящемся возрасте, когда на вопрос собеседника «А сколько вам лет?» в счет пускают и половинки. Не ради точности — ради самоутверждения в мире взрослых. («Мне двадцать… с половиной!» — «С половиной? О это меняет дело!») Он нуждался в самоутверждении: жизнь уже ставила его перед разочарованиями и перед выбором.

Ему было четырнадцать, когда его отец — преподаватель греческого и византийской истории — в разгаре войны раненым вернулся с фронта домой. И ему было шестнадцать, когда для спасения семьи от жизни впроголодь его отправили батрачить в южную Баварию. Ему хотелось углубляться в Канта, и он взял с собой на ферму «Критику чистого разума», но вставать следовало

в полчетвертого утра, а работать до десяти вечера, и отроческое сознание искушала скорее критика грязной действительности. Однако лучшей он не прозревал.

Ему еще надо было сдавать школьные экзамены, когда тотчас после конца войны началась в Баварии революция, и в апреле 19-го года на несколько недель возникла в Мюнхене Советская республика. Смысл происходившего от него укрылся — он был еще слишком семнадцатилетним.

Гейзенберг (историкам): Я все воспринимал как своего рода приключение. Нечто похожее на игру в разбойники.

Так — ничего особенно серьезного. Но все же я был там…

Любивший приключения, как все подростки, он, однако в герои не годился: испытанная упорядоченность дрянной жизни привлекала его законопослушное сознание больше, нежели риск неизвестного будущего. И он очутился на стороне охранителей уже доказавшего свою бесчеловечность правопорядка. Выбор сделали за него взрослые — отец другого мальчика, которого он натаскивал по математике, привел обоих в команду гимназистов-добровольцев. И они помогали карателям, наблюдая с крыш за отрядами восставших… Позже он с запоздалым раскаянием говорил Бору: «Моя совесть была нечиста…» И с запоздалой переоценкой утверждал: «Революционный критицизм против тогдашних правителей был абсолютно оправдан…»

За выбор взрослых дети ответственности не несут. Но в законопослушании отражается их душевный склад. Томиться запоздалым раскаянием Вернеру Гейзенбергу суждено было еще не раз. И тайно и явно.

…Девятнадцатилетний, ищущий себя, он даже физиком стал по выбору взрослых. Ему хотелось быть математиком. В 12-13 лет он легко овладел анализом бесконечно малых. Потом пытался доказать Великую теорему Ферма. Был высокого мнения о своих знаниях (без достаточного основания) и еще более высокого — о своих способностях (с достаточным основанием). И в первые же дни студенчества, осенью 20-го года, решил, что вполне созрел для участия в научных семинарах прославленного фон Линдеманна — того, кто теоретически показал невозможность квадратуры круга. Надо было только, чтобы с этим согласился сам Линдеманн. Однажды худенький светлоглазый юноша довольно смело перешагнул порог мрачноватого профессорского кабинета. Но его самоуверенность тотчас же сменилась подавленностью: он увидел на письменном столе небольшого черного пса, напомнившего ему рокового черного пуделя в комнате гетевского Фауста. Юноша был начитан и впечатлителен, а пес принялся отчаянно лаять. У юноши впереди была долгая

жизнь, а истории Германии предстояло выпустить на волю черных псов пострашнее. И девятнадцатилетний Гейзенберг проходил тогда микроиспытание своей воли и сопротивляемости. И не выдержал даже тот символический экзамен:

«Я был так ошеломлен этой сценой, что начал заикаться… Линдеманн, седобородый старик с усталыми глазами, спросил, какие книги по математике удалось мне прочесть, и я назвал сочинение Германа Вейля «Пространство, время, материя». Маленькое лающее чудовище в этот момент замолчало, и Линдеманн смог закончить наш разговор фразой: «В таком случае вы окончательно потеряны для математики».

И он, «потерянный», вышел от старика, чувствуя, что лучше бы ему вправду ступить на другую стезю.

Так, без борьбы, простился он со своим первым выбором. А второй и счастливый — теоретическая физика! — принадлежал уже, в сущности, не ему. Его отец был старым другом Арнольда Зоммерфельда — это и решило дело.

…Невысокий коренастый человек с темными армейскими усами посмотрел на меня довольно сурово. Но едва он заговорил, как приоткрылась его великодушная доброжелательность…

— Вы сразу захотели слишком многого, — сказал Зоммерфельд. –…Я понимаю, вас пленили теория относительности и атомные проблемы. Но… овладеть этим несравненно труднее, чем вы, кажется, воображаете себе. Вы должны начать со скромного и терпеливого изучения традиционной физики.

Оттого, что на сей раз профессорский кабинет был залит ярким солнцем и ничто не подавляло воли, она попробовала распрямиться. И юноша возразил, что все-таки его гораздо больше интересуют философские идеи в новой физике, чем ее подробности. А Зоммерфельд в ответ мог только покачать головой:

— Вы должны помнить, что сказал Шиллер о Канте и его толкователях: «Когда короли принимаются строить, у возчиков прибавляется работы». Прежде всего любой из нас не более чем возчик…

Вот чего юный Гейзенберг не думал о себе наверняка! К счастью, когда при соприкосновении с внешним миром не возникало угроз, он обретал строптивость. Помышлявший, конечно, об участи короля, он, однако, сразу же внял по крайней мере одному из наставлений учителя: взялся за решение конкретной теоретической задачи. И скоро — той же осенью 20-го года — поразил Зоммерфельда своей бестрепетностью в обращении с физикой.

Задача относилась к проклятой проблеме аномального эффекта Зеемана. Зоммерфельд объяснил ему, что это такое, а заодно и теорию Бора. Дал экспериментальные данные и сказал, что надо построить подходящую схему возможной лестницы квантовых уровней энергии. Через неделю или две дело было сделано.

Я пришел с готовой схемой и утверждением, которое едва осмеливался произнести…

— Все получается, если использовать полуцелые квантовые числа.

Это звучало так же нелепо, как предложение нумеровать этажи дробями. Даже для Зоммерфельда с его любовью к игре в квантовые числа — ее называли в Мюнхене «атомистицизмом» — это было по тем временам слишком. Он воскликнул: «О квантовой теории нам только одно хорошо известно — числа в ней должны быть целыми. Половинки — это абсурд!» Студент-первокурсник чувствовал смущение, но отделался от него легко: «Я был совершеннейшим дилетантом и подумал: а почему бы не попробовать половинки…»

Однако к лету 22-го года — в свои двадцать с половинкой — он уже многое знал и понимал. И потому в июне пришел час, когда его первый учитель предложил ему нечто, чего профессора обычно не предлагают студентам.

Как-то, после долгого разговора о боровской теории атома, Зоммерфельд довольно неожиданно спросил меня: «А не хотели бы вы познакомиться с Нильсом Бором? Он будет читать в Геттингене цикл лекций. Я приглашен и мог бы взять вас с собой».

Мгновение я колебался: раздобыться деньгами на дорогу в Геттинген и обратно было для меня неразрешимой проблемой. Может быть, Зоммерфельд увидел, как тень прошла по моему лицу. Во всяком случае, он поспешил добавить, что все расходы берет на себя…

Так отправился Гейзенберг знакомиться с Бором на средства Зоммерфельда! Но еще интересней, на какие средства отправился Бор знакомиться с Гейзенбергом.

…Жил-был в Дармштадте математик Пауль Вольфскель. В 1908 году он завещал Геттингенской академии наук 100 тысяч марок в награду тому, кто первым опубликует полное доказательство Великой теоремы Ферма.[5] Ни одна математическая загадка не порождала такого количества несостоятельных решений. По свидетельству Макса Борна, переписка с неудачниками стала для академии непосильным бременем. Появления счастливчика не предвиделось. И было

решено пустить проценты с премиального капитала на проведение в Геттингене циклов лекций тех, кто имел что сказать современникам. Первым — еще в 1909 году — выступал с шестью лекциями Анри Пуанкаре. Потом другие. Теперь, после войны, был приглашен Бор.

Юный Гейзенберг мог предаться коротенькому раздумью в сослагательном наклонении. Ах, когда бы в детстве теорема Ферма сдалась ему на милость! — он ехал бы в Геттинген с полным кошельком. Но жизнь устроена так, что тогда не ехал бы в Геттинген Бор. Да и он, Гейзенберг, тоже туда не ехал бы, ибо тогда его приветил бы старик Линдеманн и физика микромира не стала бы полем приложения его громадной одаренности.

«Семь лекций по теории атомной структуры» — так назывался цикл Бора. Десять дней — с 12 по 22 июня — старый университетский городок у подножия Хайнберга жил только этим событием.

Неизменно переполненный зал. В гулких коридорах — клубы табачного дыма и разноголосица споров. На тихих улочках — взрывы словесных дуэлей. За столиками кафе ссоры разномыслящих… Все, чему в лекциях Бора предстояло со временем сделаться классикой естествознания вашего века, покуда еще дразнило здравый смысл и оскорбляло школьное воображение: основное в них выглядело алогичным и непонятным, второстепенное — неустоявшимся и спорным, а то и другое вместе — странно убедительным и влекущим.

Стояли дни июньского солнцеворота. Цвели сады, и небо не гасло. Каждое утро словно начинался и длился до заката календарем не предусмотренный праздник. И это было чьим-то веселым изобретением — назвать происходившее «Фестивалем Бора».

Как в горячке любых фестивалей, короткие ночи полны были отзвуков шумного дня. Сопровождавшему Бора Оскару Клейну запомнился один вечер… В пансион, где они остановились, пришли Рихард Курант, Джеймс Франк и Макс Борн. Спорили, попивая настоящий кофе и сетуя, что это сделалось редким удовольствием в послевоенной Германии. Скоро общий диалог сменился монологом Бора — он заговорил о ведущих идеях новой физики с их кружащей голову необычайностью. Разошлись поздно ночью. А потом:

«…Геттингенцы жаловались наутро, что хороший кофе лишил их сна. Помню, и я не спал, но меня лишили сна идеи Бора. Думаю, что это же было истинной причиной бессонницы и наших немецких коллег», — рассказывал Клейн.

Меж тем Бор не привез с собою ничего сверхнового. «правда,

прозвучало с кафедры развернутое истолкование Периодической системы Менделеева. Но геттингенцы об этой работе уже знали. Что же вызвало фестивальную оживленность?

Не привезя ничего сверхнового, Бор привез себя: заразительную духовность. Паскалевский размышляющий тростник. «Постараемся же достойно мыслить: вот основа нравственности…» — если бы триста лет назад не нашел этих слов Паскаль, их, наверное, отыскал бы Бор. Он, не вооруженный ораторской умелостью, покорял искренностью. Он искал, сомневался и надеялся вслух. И этим поднимал права любого слушателя до своих собственных прав.

«…Он стоял на помосте, слегка наклонив голову, и дружелюбно — с какой-то затрудненностью или смущением — чуть улыбался. Летнее солнце потоком врывалось в широко раскрытые окна. Бор говорил довольно тихо с мягким датским акцентом… И за каждым из его осторожно сформулированных утверждений открывался длинный ряд подспудно лежащих мыслей. Только начало этого ряда находило ясное выражение, а конец терялся в полутьме так волновавших меня философских раздумий. То, что он говорил, казалось новым и не совсем новым одновременно… Можно было непосредственно ощутить, что он достигал своих результатов не столько с помощью вычислений и доказательств, сколько благодаря вчувствованию в предмет и интуитивным догадкам. И нелегко ему было отыскивать оправдание для этих результатов перед лицом геттингенской строгой математической школы…»

Но, слушая Бора, молоденький Гейзенберг с возрастающим удивлением замечал: вовсе не к искушенности прославленных математиков, а скорее к непредвзятости молодых физиков адресовался Бор со своим беспокойством. И потому было так естественно, что после третьей лекции, когда он, Гейзенберг, недоучившийся мюнхенский студент, отважился объявить о своем несогласии с господином профессором, господин профессор сам подошел к нему и предложил: «Давайте поднимемся на Хайнберг — прекрасно проведем время и постараемся углубиться в интересующую вас проблему…»

Проблема была частная. Но углубиться в нее означало нырнуть в туман философии квантов. Они и нырнули в этот туман. А когда через три часа вынырнули, оба почувствовали, что скованы отныне одной цепью: старший обрел нового ученика, младший — нового учителя. Гейзенберг потом не раз повторял: «В тот день только и началась моя настоящая жизнь в науке».

Была минута в их долгом разговоре, когда Бор, пробуя рассказать об истоках своей теории, вдруг сказал:

«я никогда не воспринимал буквально выражение ПЛАНЕТАРНЫЙ АТОМ».

Он вернулся мыслью к прекрасным дням манчестерского лета 12-го года — «я был тогда едва ли старше, чем ты сегодня», — и, по его признанию, получалось, что даже в ту пору он не думал, будто электроны и впрямь вращаются, как планеты, вокруг ядра! — БЫЛО ли это обманом памяти или нет — неважно. Так зашлось ему теперь прошлое его ищущей мысли. И он объяснил, что планетарная модель только ОБРАЗ, а не действительное изображение атома. У нас просто НЕТ иного ЯЗЫКА, кроме наглядного, для описания микро-мира, А этот язык для квантовой действительности на самом-то деле совсем непригоден. Он как обыденный язык для поэзии:

«Поэт, — сказал он, — тоже озабочен не столько точным изображением вещей, сколько созданием образов и закреплением мысленных ассоциаций в головах своих слушателей».

Что было делать студенту, любившему, по его словам, зримую наглядность знания? Он возразил, что все-таки физика — это точная наука. И если структура атома так недоступна наглядному описанию и если вправду нет у нас для нее языка, как можно надеяться хоть когда-нибудь достигнуть понимания атома?

«После минутного колебания Бор сказал: «Думаю, мы все же достигнем этого, но по дороге нам придется узнать, что реально означает само слово ПОНИМАНИЕ…»

Вот как далеко от чистой физики вынуждена была за десять лет уйти его мысль: придется понять, что такое ПОНИМАНИЕ! И вновь улыбка в момент объяснения, чуть затрудненная, та, что два года назад запомнилась Эйнштейну, а теперь Гейзенбергу.

Когда они уже спустились к городской черте, юноша услышал приглашение в Копенгаген.

«Проведете у нас семестр, и мы вместе поработаем над какой-нибудь физической проблемой. А потом я покажу вам нашу маленькую страну и кое-что расскажу об ее истории».

Мыслимо ли в двадцать лет держать такую новость про себя… Вечером Гейзенберг пустился по зрелищным заведениям Геттингена разыскивать одного приятеля, чтобы ошеломить его происшедшим.

…Он знал, где его искать. Тот обожал театры и ночные бары, потому что не выносил вечерней скуки. Точный ровесник века, он не любил признаваться: «мне двадцать два». Ему повезло: из-за ранней полноты он выглядел старше. И еще его старила самоуверенность, обычно молодящая. Но у него была она уж слишком бестрепетной. Да ведь не без оснований: его звали

Вольфганг Паули!

За его широкими плечами уже были семь научных работ и защищенная у Зоммерфельда докторская диссертация. О нем уже ходили анекдотические истории — честь не по возрасту. Рассказывали, как три года назад, девятнадцатилетний, он попросил слова после эйнштейновской лекции в Мюнхене: «Знаете ли, то, что нам сейчас сообщил господин Эйнштейн, вовсе не так уж глупо…» Однако еще большей известностью, чем эта незабвенная фраза, пользовалась его виртуозная статья о теории относительности в Энциклопедии естественных наук. Эйнштейн уверял, что после Паули стал тоньше понимать собственную теорию.

Выходец из Вены, окончивший образование в Мюнхене, Вольфганг Паули теперь ассистировал Максу Борну в Геттингене. И что воистину удивительно, он вставал ни свет ни заря, так как лекции датчанина начинались рано. В мюнхенские годы на утренних лекциях Зоммерфельда он не бывал почти никогда, что втайне оскорбляло его учителя. Гуляка праздный? Ах нет. Верно, что ночами он поздно возвращался домой. Но верно и другое: потом не гасла лампа в его комнате, и он с отшельнической сосредоточенностью работал в тишине до рассвета. И как работал! Просто он был, по классификации психологов, совой, а не жаворонком. Так и сказал о нем в своих воспоминаниях Гейзенберг: «типичная ночная птица».

Они познакомились на зоммерфельдовском семинаре как раз тогда, когда студент-новичок придумал нумеровать орбиты в атоме полуцелыми числами. Для язвительного Паули это был сущий подарок: «…Скоро ты введешь четвертушки, потом восьмушки и будешь так продолжать, пока вся квантовая теория не искрошится в пыль под твоими умелыми руками!» Но насмешки были между ними не в счет. И не имело значения, что младший оказывался, как правило, страдательной стороной. (В общении Паули это раньше или позже становилось уделом каждого. Их сразу связало нечто цепкое и волнующее: общие надежды неудовлетворенной мысли.

Разыскав Вольфганга в ночном локале, ошеломить его своей новостью о предложении Бора Вернер не сумел: совершенно такое же приглашение в Копенгаген получил в те же дни и начинающий Паули.

…Снова, как и два года назад при первом знакомстве с Планком и Эйнштейном в весеннем Берлине, Бор жалел, что Маргарет не сопутствовала ему в Геттингене: эти десять фестивальных дней стали бы праздничными и для нее. А что сказала бы она о двух его новых юнцах? Подобно Крамерсу и

Клейну, им ведь предстояло сделаться в недалеком будущем завсегдатаями их дома. Кстати, с Оскаром Клейном он, Бор, тогда разошелся в оценке обоих юношей: на Клейна особенно сильное впечатление произвел Паули, а на него — Гейзенберг. Любопытно, с кем согласилась бы Маргарет?.. Впрочем, этими необязательными размышлениями он только заглушал свое беспокойство о ней — точно то же беспокойство, какое не позволило ему два года назад задержаться в Берлине, а теперь гнало из Геттингена домой: Маргарет ждала нового ребенка…

Телеграмма из Копенгагена застала его еще в Германии. 19 июня 1922 года на свет появился четвертый маленький Бор — Оге Нильс. Будто предвидя, что быть ему физиком-теоретиком, да еще восприемником отца, выбрали для него на семейном совете это второе имя, звучащее как напутствие: Нильс.

Четыре сына и целая плеяда учеников.

Можно было жить с ощущением редкой счастливости своего двойного отцовства. И право же, откуда бы ни явился тогда призрак одиночества, он должен был бы расстаять бесследно. Еще бесследней, чем то бывало в предшествующие годы. Но именно тогда — в 1922 году — написал Зоммерфельду уже знакомое нам письмо: «…я как ученый часто чувствовал себя очень одиноким…»

Ближние на Блегдамсвей поразились бы этим словам. просто не поняли бы их подоплеки. Разве не была вся жизнь института сплошным и непрерывным свидетельством обратного?

…Еще до Геттингена, в мае 22-го года, случился день, когда он переступил порог лабораторной комнаты Хеве-ши и сделал то, чего обычно не делают директора: попросил извинить его, если он помешал работе. Хевеши был не один: с ним трудился молодой голландец Дирк Костер. Тот совсем недавно приехал в Копенгаген из Лунда, где два года работал у спектроскописта Манне Зигбана. Став мастером спектрального анализа рентгеновских лучей, Костер учил этому искусству венгерского радиохимика. (После Мозли оно стало бесценным для распознания разных химических элементов.)

Было прекрасно, что Бор застал их вдвоем: в ту минуту он равно нуждался в обоих. Он пришел с текстом своей статьи о Периодической системе, и ему хотелось проконсультироваться у них по поводу одного примечания — оставлять его или выкидывать? Речь шла о 72-м элементе.

Когда три года назад — в красном домике с котом на крыше — Бор начинал развивать теорию постепенного заполнения электронных вакансий в атомах, 72-я клеточка менделеевской таблицы еще пустовала: элемент с зарядом ядра

+72 оставался неизвестным. И гадательными были его химические свойства. Физической теории представился великолепный случай предсказать химическое поведение еще не открытого элемента.

Если теория верно нащупала квантовый принцип поэтажного заселения атома электронами — 2, 8, 8, 18, 18, 32..., — тогда физическое пророчество становилось делом арифметики. Элемент с 72 электронами обязан был походить на элемент с 40 электронами: 72 — 32 — 40. Это цирконий. Были там, конечно, разные тонкие тонкости, и Бор очень доказательно обосновал эту арифметику. Но в те майские дни 22-го года произошло нечто обескураживающее: «Доклады» Парижской академии опубликовали сообщение физика А. Довийе об открытии слабых рентгеновских линий 72-го элемента в спектре сложной смеси атомов из группы редких земель. И потому утверждалось, что 72-й элемент тоже принадлежит к этой группе. А тогда делалось невозможным его сходство с цирконием.

Торжествовать мог не Бор, а известный французский химик Жорж Урбэн. У того была своя — совсем не квантовая — логика. Он питал особое пристрастье к редкоземельным элементам. Их группа, загадочная до теории Бора обладала близнецовой общностью химических свойств. с трудной задачей их химического разделения были связаны главные научные радости Урбэна. Пятнадцать лет назад он открыл самый тяжелый из этих элементов — 71-й. И дал ему имя «лютеций» — в честь древнего названия Парижа. Ему страстно хотелось, чтобы и следующей, пока неизвестный, 72-й элемент присоединился к редким землям. И он уже окрестил его «кельтием»: в честь древних обитателей Франции — кельтов.

Дьердь Хевеши и Дирк Костер отлично все это знали. Й Бору не нужно было вдаваться в историю вопроса, когда он появился в лаборатории с коротеньким текстом только что написанного примечания. Оно сводилось к ре-дательной фразе: «Элемент с атомным номером 72 не может быть редкоземельным».

Оба поняли чувства Бора. . Какой ущерб нанесла бы Урбэну его неправота? Два легких удара: один — по его профессорскому самолюбию, другой — по его французскому патриотизму. А вот если бы Урбэн вдруг оказался прав, это грозило бы глубокой травмой самой квантовой физике атома! Хевеши и Костер сознавали эту надличную окраску взволнованности Бора. И было ясно, что он пришел к ним вовсе не за научной помощью: они этой проблемой пока вообще не занималась. Бор пришел не послушаться их, а только послушать. Они уже принадлежали к его школе. И ему просто нужна была их духовная поддержка.

— Мы сказали Бору, — вспоминал Хевеши, — что он вправе не убирать своего примечания.

Оба постарались обнадежить его. Каждый как умел. Костер уверенно заявил, что со стороны Довийе это неосторожно — провозглашать открытие нового элемента на основе двух слабеньких рентгеновских линий в запутанном спектре. И потому Урбэну рано торжествовать. Обоим сразу подумалось, что хорошо бы противопоставить французам свое исследование проблемы. Час для этого действительно настал, но уже после возвращения Бора из Геттингена, после летних вакаций.

Шел сентябрь 22-го года, когда Хевеши как-то сказал Костеру:

— Послушайте, Дирк, а почему бы нам не соединить обучение рентгеновской спектроскопии с поисками этого чертова элемента?

В том, как через сорок лет он рассказывал историкам о поисках 72-го, еще слышалось то давнее желание поскорей избавить Бора, физику и себя от бремени возникшей неопределенности.

Руководящим был боровский прогноз: 72-й элемент химически подобен цирконию. Участвующие в одних и тех же реакциях (одно и то же число электронов во внешней оболочке атомов), эти элементы должны сопутствовать друг другу. Хевеши приготовил циркониевый препарат из природного минерала.

«…Первый же образец показал присутствие 72-го! Это было истинным везением».

Однако то, что им открылось без труда, обладало не большей доказательностью, чем данные Довийе. Следовало убедиться, что спектры не обманывают. И следовало выделить новый элемент в чистом виде, чтобы изучить его химию. Работа, работа… Проверки и перепроверки… У них не было права на ошибку… Боровская изнуряющая добросовестность создавала на Блегдамсвей атмосферу, в которой иначе трудиться было нельзя. Хевеши оценил и полюбил эту атмосферу давно. Костер недавно вошел в нее и, будучи в свои тридцать три уже сложившимся ученым, порою изнемогал под ее прессом. И даже взрывался.

…Параллельно с поисками 72-го он писал той осенью вместе с Бором большую статью «Рентгеновские спектры и Периодическая система». Она была вполне закончена, когда в Копенгаген приехал Джеймс Франк. Еще не забылись летние дискуссии в Геттингене, и Бору захотелось, чтобы Франк прочитал эту статью в рукописи. Дирк Костер с удовольствием слушал похвалы геттингенца, когда тот расточал их в боровском кабинете. Но потом….

Джеймс Франк (историкам): …Потом Бор спросил: «А что вы

скажете о стиле?» И я ответил: «…должен признаться, Бор, что многие фразы кажутся мне чересчур длинными». Иногда предложение, начавшись на одной странице, занимало всю следующую. Когда я сказал об этом, Костер побагровел. А позже объяснился: «Эта статья переписывалась семь раз. И каждый раз мы пытались сделать фразы короче. Но результат всегда бывал прямо противоположным. Она должна была уже уйти в печать, и вот явились вы со своей критикой! И теперь Бор снова будет четыре недели работать над нею. И можете мне поверить — фразы станут еще длиннее! И я предупреждаю вас с самыми лучшими дружескими чувствами: если после новой переделки вы не скажете Бору, что она прекрасна, я сверну вам шею!»

Шея Джеймса Франка уцелела. В своей угрозе Дирк Костер был искренен не до конца. Сам он вместе с Хевеши вел поиски 72-го совершенно в духе Бора: по семь раз переделывался каждый опыт. И хотя они уже придумали для своего крестника имя гафний — в честь древнего названия Копенгагена, — их исследование еще не казалось им пригодным для публикации.

Тем временем появился на Блегдамсвей молодой Паули. Он не замедлил воспользоваться летним приглашением Бора и привез с собою в институт непочтительный критицизм в сочетании с беспощадной логикой. Авторитета заслуг или старшинства для него не существовало — только авторитет разумной теории и неопровержимых фактов. И с его приездом температура требовательности к научным выводам поднялась в институте еще выше. Р В отличие от теоретиков экспериментаторы, возможно, не сразу осознали это, ибо Паули и эксперимент были враждующими стихиями. Лабораторные установки он обходил стороной — они не выносили его прикосновения. Больше того: рассказывали, что от одного его присутствия перегорали предохранители и захлебывались насосы. Возник насмешливый термин «эффект Паули». Ярчайшим его примером почитался случай, когда в одной из геттингенских лабораторий непонятный взрыв разрушил вакуумное устройство: расследование показало, что в роковую минуту на городской станции остановился поезд, в котором ехал Паули. Осенью 22-го года этот эффект еще не был известен в Копенгагене. Только так можно объяснить оплошность Бора-директора: молодому теоретику отвели рабочее место в лаборатории Хевеши. (Как рано на Блегдамсвей начала ощущаться теснота!) И первооткрывателям 72-го пришлось одновременно открыть для себя и эффект Паули.

…Спектроскопическая установка начала врать, хотя — видит бог, Паули до нее не дотрагивался. Он вообще ее не замечал,

равно как и Костера вместе с Хевеши: та же фантастическая способность к самоуглублению, какая порою придавала Бору вид безжизненного манекена, превращала Паули в качающегося идола. Ничего не слыша и не видя вокруг, он принимался раскачиваться на стуле.

Начинали подрагивать половицы. Дрожание передавалось приборам, и спектральные линии ускользали от точной регистрации. Паули не просил прощенья, когда его наконец останавливали. Да и за что? Логика не требовала извинений за безотчетные поступки. Он и не утруждал себя вежливостью. Только удивлялся, что рядом, оказывается, работает кто-то еще. И всякий раз заново спрашивал: над чем же трудятся Хевеши и Костер? И, выслушивая один и тот же краткий ответ: «Над гафнием», изумлялся, как это можно столь долго возиться с пустяковой проблемой…

Все ему представлялось еще запросто достижимым. Позже он честно посмеивался над собой. Он помнил, как сказал Бору и Клейну в Геттингене, принимая приглашение в Копенгаген:

«С физикой трудностей не будет, а вот что меня действительно страшит — это датский язык!»

Бор и Клейн в ответ улыбнулись, да только для него тогда осталось загадочным — почему? Позже он признался, что эта незамысловатая тайна раскрылась, едва он начал работать с Бором. Не оттого ли ему и пришлось раскачиваться на стуле со всевозрастающей частотой и амплитудой, к негодованию Хевеши и Костера? Еще не сознавая их экспериментальных трудностей, он уже прекрасно сознавал свои — теоретические. Для Бора это означало, что на Блегдамсвей появилась еще одна — и какая! — понимающая душа.

Так откуда же — теперь этот навязчивый вопрос прозвучит здесь в последний раз, — откуда же бралось его чувство одиночества в науке, открыто выразившееся именно в ту пору? Ведь, судя по его письму к Зоммерфельду, оно уже успело стать застарелым. А внешних поводов для этого чувства не было, как мы увидели, никогда. Стало быть, поводы были внутренние — такие, что не лежали на поверхности полной успехов жизни, когда после его первого вклада в познание природы медленно и трудно созревал второй…

Признание Зоммерфельду целиком звучало так:

«В последние годы я, как ученый, часто чувствовал себя очень одиноким, ибо жил с ощущением, что стремление мое в меру отпущенных мне способностей развивать принципы квантовой теории как ЕДИНУЮ СИСТЕМУ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ встречало крайне слабое понимание». И уже не в прошедшем, а в настоящем

времени он истолковывал подробнее свою мысль, будто с кем-то полемизируя:

«Для меня это вовсе не вопрос о пустяковых дидактических уловках, но проблема серьезных попыток достичь такой внутренней согласованности в этих представлениях, которая позволила бы надеяться на создание незыблемой основы для последующей конструктивной работы…»

Это разные вещи: заботиться о познании еще не познанного и: об узнавании уже узнанного. Дидактические уловки — это из сферы педагогики. У дидактиков иная цель, чем у исследователей. Дидактические уловки прячут противоречия, а не разрешают их. Дидактика укрощает бунтующую науку и упрощает покорную природу. Тогдашняя физика микромира, вся вздыбленная несовместимыми представлениями — вроде немыслимого сосуществования световых волн и световых частиц, — была до крайности неудобна для преподавания. От внутренней несогласованности ее понятий бедствовали студенты и профессора. Но тем опасней были любые иллюзии благополучия.

С кем же полемизировал Бор в письме к Зоммерфельду. Может быть, с ним самим? Но Зоммерфельд не был дидактиком — он был исследователем. Однако в глубины квантовых идей не рвался. Это как раз тогда же, в 22-м году, написал он Эйнштейну, что может «помочь лишь развитию техники квантов», а на создание «философии квантов» даже не покушается. И в самом деле, Гейзенберг запомнил, как его мюнхенский профессор, бывало, говаривал: «А-а, ничего, все несовместимости как-нибудъ со. временем исчезнут…»

Это было беззаботно и безошибочно — препоручать идущему времени справиться с бедами нынешнего дня: когда-нибудь, где-нибудь, кто-нибудь, вероятней всего, Эйнштейн, думал Зоммерфельд, обязательно распутает все узлы, а нам, простым смертным, пока еще хватит частных нерешенных проблем… Бору такая безошибочная беззаботность и такое передоверие ответственности были противопоказаны. Так что косвенно он и впрямь спорил с Зоммерфельдом. Не мог он разделять и эйнштейновское — совсем не беззаботное, а скорее безысходное — предчувствие, что современнику вообще не дожить до разрешения квантовых бед. Влиятельнейший из теоретиков века готов был вместо зоммерфельдовского «кто-нибудь» напророчить — никто, вместо «где-нибудь» — нигде, вместо «когда-нибудь» — никогда.

А был еще другой вариант безнадежности, всего откровенней высказанный былым манчестерцем Дарвином. Три года назад Бор

получил от него письмо, отразившее профессиональное беспокойство математика из-за логических провалов в квантовых построениях:

«Я хотел бы, чтобы жив был Анри Пуанкаре, ибо уж он-то смог бы найти нужную аргументацию как никто другой».

В свое время Резерфорд слышал те же слова от химиков, когда мучился над теорией радиоактивного распада: вот кабы Ньютон взялся за дело, уж ему-то все удалось бы! Резерфорда это повергало в ярость. А представить в ярости Бора не сумела бы даже Маргарет. Но что могло быть бесплодней, чем передоверять будущее прошлому и тужить о возможностях, якобы упущенных историей? Бору оставалось промолчать — не без горечи и досады: давний друг не понимал его надежд. Дарвин был растерян.

Чуждое этих крайних вариантов отступничества, умонастроение Бора само являло собою крайность. Ни беспечности, ни безнадежности, ни растерянности. Вера в близкий успех! И вера особого свойства: желанное будущее, которое принесет понимание непонятного, рисовалось Бору завтрашним днем его собственной мысли.

Не другим, а себе препоручал он создание философии квантов. И не потому, что в других верил меньше, чем в себя. Просто он не мог жить НЕ ПОНИМАЯ. Отказ от собственных ПОПЫТОК ПОНЯТЬ грозил бы ему душевным разладом.

Это непросто — быть редкой птицей.

Все минувшие годы — с той поры, как пошли гулять по семинарам и лабораториям, статьям и конгрессам его неклассические идеи стационарных состояний (отчего они возможны?) и квантовых скачков (а что это такое?), — он постоянно чувствовал себя в ответе за последствия своей решимости. И потому не уставал принимать все вызовы, какие бросала его атомной модели физика микромира. Началось со сдвоенного резерфордовского вызова — объяснить эффекты Зеемана и Штарка. А нынешним, очередным, был вызов Урбэна и Довийе — история с 72-м элементом. Но и девять лет назад, и сейчас — тогда, когда окружающим думалось, что он целиком погружен в треволнения конкретной задачи, — мысль его самом деле держала ответ перед диалектикой природы и диалектикой познания.

Был — на выбор — обыкновенный денек той осени. (пятница — 22 сентября). В институте никто не усомнился, что директор с головой поглощен проблемой 72-го. Когда ему звонили по телефону — мать, приглашая на обед в воскресенье; тетя Ханна с неотложным наставлением; Харальд, чтобы справиться, как дела; секретарь Шведской академии из

Стокгольма с многообещающим интересом к его биографии, — Бетти Шульц всякий раз хорошо знала, где найти профессора. И даже шестилетний Кристиан, бегая по институтским коридорам, мог точно сообщить любопытствующим: «Папа у дяди Хевеши и дяди Костера!» Обязательно там! Меж тем на столе у папы лежали типографские гранки нового издания «Формальной логики» Харальда Хеффдинга: тот прислал их давнему ученику для критического просмотра. И когда Бор нашел час, чтобы усесться за ответное письмо своему учителю философии, в том, что он писал ему, не было ни малейшей видимой связи с поисками недостающего химического элемента. Он писал о главном, что привычно владело его мыслями.

22 сентября 1922 года

…Мы столкнулись с трудностями, которые лежат так глубоко, что у нас нет представления о пути, ведущем к их преодолению; в согласии с моим взглядом на вещи эти трудности по природе своей таковы, что они едва ли оставляют нам право надеяться, будто мы сумеем и в атомном мире строить описание событий во времени и пространстве на тот же лад, на какой это делалось нами обычно до сих пор.

Слова выстраивались вдоль обрывистой грани, где физика непреднамеренно превращается в философию. —» Ко всему еще не понятому прибавилось решающее Подозрение: а может быть, в микромире вообще теряет смысл веками испытанный способ пространственно-временного описания физических процессов? Может быть, для того, чтобы уловить закономерности микромира и перестать удивляться квантовым странностям, надо совсем по-иному, чем в макромире, вертеть координатами и скоростями атомных частиц, причинами и следствиями атомных событий? Если так, то чем заместить прежний опыт? Недаром на геттингенской горе сказал он юному Гейзенбергу, что физикам еще придется узнать, каков реальный смысл самого слова ПОНИМАНИЕ!

…С этими-то медленно и трудно вызревавшими мыслями двигался он сквозь тот обыкновенный сентябрьский денек, чтобы выразить их — кажется, впервые так отчетливо — на листе бумаги. В частном письме. И не к физику-коллеге, а к философу.

Этот внутренний поиск, словно бы независимый от каждодневных дел, шел в нем уже долгие годы. И был как вращенье Земли: непрерывным и неостановимым, определяющим все, а вместе с тем неощутимым. Этот поиск и был его одиночеством. Тихим, как всякое духовное одиночество, когда невыразимое не с кем разделить. Есть пословица у испанцев: «вдвоем привидение не увидишь». Всем ученым и художникам —

да нет, гораздо шире: каждому человеку в творческих исканиях — знакомо нечто подобное.

Окружающие не могли бы заметить этого скрытого фона деятельной и счастливой жизни Бора. То была жизнь среди преданных и неизменно тянущихся к нему людей. Ничего хоть отдаленно похожего на одиночество житейское, когда печальные обстоятельства или нелюдимость натуры оставляют человека одного. И потому на вопрос, как все это выглядело внешне, фру Маргарет ответила с улыбкой сочувствия к не слишком догадливому корреспонденту:

…Не стоит думать, будто Нильс имел в виду что-нибудь серьезное такого рода, когда он написал об ощущении своего одиночества в науке. Мне кажется, это естественное чувство для человека, если он весь находится во власти обуревающих его идей?[6]

Что же это было?

Не ЭТО ли высочайше оценил Бертран Рассел как дар, ниспосылаемый природой созидающему человеку: Без способности к умственному одиночеству культура рыла бы невозможна»?

Такой способностью природа одаривает не всех, а счастливчиков берет на учет история познания. Они ее ускоряют. И драматизм их внутренней жизни искупается осуществлением их ожиданий.

Бор оставался самим собой и в памятный понедельник 11 декабря 22-го года, когда читал в Стокгольме свою Нобелевскую лекцию «Строение атома». Традиционный спектакль в здании Музыкальной академии был позади. И маленькие тревоги ритуала — тоже. Теперь он должен был рассказать ученым коллегам, за что же, собственно, ему преподнесены: золотая медаль и 200 тысяч шведских крон.

Когда он поднимался на кафедру, настроение его было приподнятым вдвойне: накануне он получил из Копенгагена важную и радостную телеграмму. Только Маргарет до конца понимала, как жаждал получить ее Нильс до-начала лекции. Телеграфные строки кратко сообщали, что исследование Хевеши и Костера доведено до абсолютно надежного финала: 72-й элемент, безусловно, аналог циркония и с редкими землями ничего общего не имеет! Кельтий Урбана будет принадлежать истории научных заблуждений, а вакантную клеточку в Периодической системе по праву займет гафний. Квантово-теоретическое предсказание оправдалось.

Бор тотчас присоединил это сообщение к тексту лекции… Впрочем, отправляясь в Шведскую академию, текст он забыл на

столе в гостинице. А обнаружил это, уже поднявшись на кафедру. Отступать было поздно. Пока посылали в отель за папкой, ему пришлось импровизировать. «И ко благу!» — вспоминал Оскар Клейн. Чествуемый лауреат неожиданно заговорил о своем предмете как в узком кругу учеников и друзей. И внимавшая стольким Знаменитостям аудитория увидела его таким, каким бывал он всего неотразимей, — ищущим понимания вслух. Никто не знал о строении атома больше, чем он. А он знал, что не знает, отчего атом устроен так, как устроен. И этого незнания не скрывал:

«…Существует еще много фундаментальных вопросов, ожидающих разрешения».

Кроме торжества своей теории, он принес на кафедру свое одиночество. Забыть его в гостинице он не мог — оно было с ним неразлучно. Как ожидание с надеждами.

Часть третья. ГОДЫ СБЫВШИХСЯ НАДЕЖД

Физика, лишь одно поколение тому назад причислявшаяся к старейшим и наиболее зрелым наукам о природе, вступила сейчас в период бури и натиска, обещающий стать наиболее интересным из всех когда-либо имевших место в истории естествознания.

Макс Планк

Мы были музыкою мысли.

Б. Пастернак

Глава первая. НА БЕРЕГУ КОМО

…Весной 1927 года Бор получил из Италии приглашение на Международный физический конгресс. С тех пор как пять лет назад его лидерство в квантовой физике было отмечено Геттингенским фестивалем 22-го года и Нобелевской премией, такие приглашения стали приходить чаще, чем он мог отвечать на них согласием. Но конгресс Ф Комо обещал превратиться в представительный форум мировой физической мысли. Он посвящался столетию со дня смерти уроженца этого города Алессандро Вольты, Одного из пионеров изучения электричества. Режиму Муссолини захотелось разыграть спектакль — облачиться ученую мантию и присвоить себе прошлое Италии, демонстрируя мнимый союз чернорубашечников с высокой наукой. А люди науки, питая, как правило, отвращение к деспотизму, все же с готовностью отправляются играть свои роли в таких чужих спектаклях, часто не подозревая, что они чужие. Ими движет потребность в профессиональном общении с коллегами. Для них это живительный воздух. И они легко поддаются иллюзии, будто политикам нет никакого дела до их науки. И даже те, кто отлично сознает, что это чаще всего не так, тоже соглашаются принять участие в подобных конгрессах: к потребности в общении с коллегами у них присоединяется стремление всячески крепить международное сотрудничество ученых… Без этого науке не жить!

Так в сентябре 1927 года чуть ли не все известные физики обоих полушарий согласились съехаться на берегу трансальпийского озера Комо. В гости друг к другу.

Бору предоставлялась возможность выступить с обзором новейшего развития квантовой теории. В нарушение 15-минутного регламента, обязательного для других, ему заранее давалось учетверенное время — целый час!

Тема обзора была темой самой его жизни в науке: драма идей в познании микромира. Ему только то и предлагалось, что рассмотреть ее последний по времени акт — сцену за сценой. И задача эта рисовалась даже радостной, ибо как раз той весной 27-го года застарелая драма пришла наконец к своему разрешению. Впервые он мог говорить о СБЫВШИХСЯ НАДЕЖДАХ. Ну а форма обзора давно уже была изведана им. «Давайте-ка попробуем суммировать то, что мы знаем» — эту присказку слышали все его ассистенты.

В общем, было заведомо ясно и что писать, и как писать. И однажды утром Бор сказал Оскару Клейну:

— Давай-ка попробуем…

Они были на «ты» уже не первый год. Как это случилось между ними и как это случалось у Бора с другими учениками, никем не рассказано. Одно очевидно: это происходило без обряда брудершафта. Попросту наступал день, когда в спорах о незнаемом все уравнивались в правах — терялись различия в возрасте и нечаянные обмолвки «ты», «твои», «тебе» узаконивались незаметно.

— Я готов, Нильс, — сказал Оскар Клейн. — А на каком языке ты собираешься писать?

Они решили поохотиться за двумя зайцами сразу: доклад для конгресса мог явиться и статьей для журнала — немецкого или английского. По боровской традиции предпочли английский. Если бы работа пошла как желалось обоим!..

…Застывшие волны песчаных дюн. Сосны и буки. Вереск и мох. Прохладные ветры близкого взморья. Женщина, все еще молодая, в окружении светлоголовых мальчиков на зеленой поляне. Многое напоминало дни красного домика с котом на крыше. Но отчего-то легче вышагивались тогда страницы берлинского доклада Бора.

Неужели оттого, что был он на восемь лет моложе? Тисвиль оставался все тем же. Оттуда еще не ушел прежний. дух сельской глухомани. И гномы еще не ушли навсегда ни из местных преданий, ни из окрестных чащоб. И белостенный приземистый дом, простой и просторный, приобретенный Бором три года назад, когда умерла его последняя владелица, назывался, как встарь, Вересковым домом. И еще надо было вырубать в усадьбе деревья, чтобы приостановить таинственное нашествие леса и позволить несмелому скандинавскому солнцу щедрее одаривать приусадебную землю теплом и светом. И хотя каждый год Вересковый дом становился как бы летним филиалом института, все казалось, что от Копенгагена сюда, как в сказке, сколько ни скачи, не доскачешь.

Словом, здесь должно было бы преотлично работаться. И на душе у Бора быть бы безмятежному миру…

Сохранилась тисвильская фотография той поры: неприбранный угол обширного сада — опрокинутые ящики, брошенные доски, неразбериха кустарника — и пятеро мальчишек, сбежавшихся сюда на зов отца — Кристиан, Ханс, Эрик, Оге и Эрнест. Они еще не успели сделать подобающе нарочных лиц, когда внезапно щелкнул затвор аппарата. Объектив застиг их во всей естественности детства и дачной свободы. А Бора застиг в разгаре отцовства: с улыбкой поощряющего любопытства он слушает младшего из сыновей,

который с другого края снимка сообщает ему что-то безусловно важное. (Родившийся в марте 24-го года, самый младший был назван Эрнестом в честь Резерфорда.). Ощущается на снимке и невидимое присутствие Маргарет. Видится, как она стояла рядом с фотографом и, смеясь, отвергала приглашение присоединиться к детям и Нильсу: «Нет, нет, пусть мальчики снимутся вшестером!» Право же, Сэндберг мог бы включить этот снимок в свою знаменитую фотопоэму «Род человеческий». Однако за пределами этого кадра безмятежность кончалась. Начиналось иное отцовство Бора — научное. И там для благоденствия чего-то явно недоставало. Тридцатитрехлетний Оскар Клейн, успевший, в свой черед, обзавестись семьей — подобно Крамерсу и Хевеши, он женился на датчанке, — поселился неподалеку и утрами приезжал на велосипеде в Вересковый дом точно на службу. И все шло словно бы как надо. Он усаживался за рабочий стол Бора — писать под его маятниковую диктовку.

А потом, уже в летних сумерках, накручивая на колеса велосипеда обратную дорогу домой, Клейн измученно и удовлетворенно думал, как успешно продвинулись они сегодня вперед! Но утром следующего дня на пороге Верескового дома, где прибита была подкова, его встречал облепленный малышами Бор и, освобождаясь из-под их веселой власти, сразу сообщал, что все вчерашнее никуда не годится и придется им писать сызнова: по-другому!

«В течение целого лета ничего не получалось из нашего писания, хотя исписана была гора бумаги», — вспоминал Клейн.

Странным было это бесплодие: очевидно, на сей раз совсем необычным оказалось суммирование уже известного. Оскар Клейн мог бы сразу почувствовать и оценить это в тот день, когда Бор впервые произнес (или неуверенно обронил?) новый термин: КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ. По-русски — ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТЬ.

В какой день того трудного и счастливого лета он обронил (или уверенно произнес?) это слово? Ответом раздобыться неоткуда. Ассистент не зарегистрировал даты. А этому слову суждено было стать равно знаменитым и в теоретической физике, и в философии познания. Однако и у тихих событий есть родословная.

Тут были даже две родословные — отдаленная и ближняя. В «Эссе» — еще при жизни Бора — Леон Розенфельд написал:

«Хотя… идеи Принципа дополнительности вдохновляли Бора со времен его юношеских размышлений, для законченной формулировки этого Принципа понадобилась долгая и тщательная работа, ставшая возможной воистину только благодаря развитию квантовой теории».

Отдаленная родословная была наполнена всем, что томило мысль Бора-гимназиста и Бора-студента. И только в ближней родословной появилась физика. Но как и когда?

Историк Макс Джеммер: …Очень мало известно о том, как Бор пришел к идее комплементарности: с июля 1925 по сентябрь 1927 года — в самый драматический период развития современной квантовой теории — он почти ничего не публиковал о проблемах квантовой физики и еще меньше о своих сокровенных философских идеях… Кажется несомненным одно: Принцип дополнительности Бора родился из его окончательного признания реальности волн-частиц.

А когда он к этому признанию пришел? В июле 25-го года. Во всяком случае, в июле 25-го он впервые выразил это на бумаге.

Немецкий «Физический журнал» — Zeitschrift fur Physik — печатал тогда его статью о взаимодействии атомов при соударении, датированную мартом. Неожиданно для редакции он отправил вслед уже заверстанной статье, самокритическое «Послесловие», написанное в июле. Там-то он и признал, что САМА природа, а не только Эйнштейн, НАВЯЗЫВАЕТ НАМ причудливую картину распространения света: электромагнитные волны являют собою еще и поток частиц!

«При таком положении вещей, — добавил он, — нужно быть готовыми к решительной ломке понятий, лежавших до сих пор в основе описания природы…»

Не удивительно ли — произнесенный в июле 25-го года, этот прогноз совершенно точно совпал с началом перелома в физике микромира! Однако Бор, как ни странно, о таком совпадении тогда и не подозревал. Просто почувствовал, что ход исканий ведет к перелому. Уверившись в двойственной природе света, он сразу ощутил, что тут открывается круг не понятых прежде возможностей.

Отчего же вслед за тем два года без публикаций?

Его новые идеи, казалось, просились на бумагу. Ему бы в ту пору день за днем вышагивать-выскрипывать километры по паркетному полю и доводить до изнеможения ассистентов. И все это действительно было — вышагивание… километры… изнеможение… Даже слезы!.. Но только ему не писалось. И его тисвильские муки летом 27-го года были прямым продолжением того загадочного кризиса, начавшегося двумя годами раньше.

Загадочный кризис — хоть здесь и напрашиваются эти слова, в них нет правды. Обычно кризис — длящееся противоборство между двумя исходами: «быть» или «не быть». А здесь иной означился выбор, обычный в созревании — листвы ли на дереве, волны ли в море, идеи ли в исканиях, все равно: выбор во

времени — «раньше» или «позже». В таком выборе ищущий невластен, как невластны дерево или море: это уж как пойдет! Иной загадочности тут и не было.

В те годы предсказанной им революционной бури история физики неслась вперед под попутным ветром. Всюду ощущался этот ветер — всего сильней в Копенгагене, Геттингене, Цюрихе, Гамбурге, Кембридже, Ленинграде, Риме. А он словно попал в мертвую зыбь — вызревание его Принципа дополнительности шло медленно и трудно. Однако этот контраст и выражал самую суть предпринятых им усилий.

Его мысль совершала тогда глубокий маневр на границе физики и философии. Мысль его пустилась в охват всех построений, какие возникали тогда в головах других теоретиков и соперничали в истинности между собой. Потому и в охват, что он увидел за квантовыми злоключениями физики смущающие черты в устройстве человеческого знания, как отражения реальностей природы, а не произвольных построений нашего ума.

Но отчего такая частность в картине природы, как двойственная сущность света, сумела повести его столь далеко?

Свет — череда бегущих волн.

Свет — поток летящих частиц.

Стоило убедиться, что оба представления неизбежны, как от школьного идеала описания природы не сохранялось ничего: бесцельными делались попытки спасти непротиворечивость картины мира. В образе волны есть неограниченность в пространстве. В образе частицы есть сконцентрированность в точке. И потому всегда было так: либо частица — либо волна.

Меж тем, если из рассказа о поведении света исключить любой из этих образов и предпочесть оставшийся, полнота описания исчезнет. Свет умеет вести себя, как волны, но он умеет вести себя и как частицы.

Два классически несовместимых образа только ВМЕСТЕ дают в микромире желанную полноту отражения реальности. Однако мыслимо ли, чтобы научный успех покупался ценой логического абсурда?!

А почему возникает абсурд? Может быть, потому и возникает, что явления микродействительности описываются моделями из чуждого этой действительности макромира?

Хорошо бы, конечно, суметь разговаривать о квантах, электронах и атомах на их собственном микроязыке: тогда наверняка никаких противоречий! Но где бы этому языку научиться? Если есть такое место, это физическая лаборатория: там можно задавать микромиру вопросы, слушать его ответы и переспрашивать сколько угодно раз. Беда лишь в том, что

получать эти ответы мы будем все-таки на макроязыке и никак иначе. Лабораторные установки — по необходимости! — принадлежат к зримому макромиру: в приборах движутся стрелки, писцы записывают кривые, фотопленка запечатлевает треки… Короче: МИКРО-события должны породить в приборах МАКРО-информацию, чтобы стать доступными наблюдению физика — МАКРОСУЩЕСТВА. И по одному этому, «…как бы далеко за пределами возможностей классического анализа ни лежали квантовые события… регистрировать получаемые результаты мы вынуждены на языке обычном…».

Эти четкие слова пришли к Бору позднее, но сама мысль выплыла из омута трудных размышлений уже тогда. Очевидная, она-то и вела далеко.

: Физике нечем заменить классические образы волны и частицы. А если и допустить, что вдруг открылся бы некий собственный непротиворечивый язык микромира, то и тогда взывал бы к пониманию поражающий факт: странное поведение света все-таки поддается описанию с помощью двух классических образов, да только абсолютно несовместимых!

Сочетается несочетаемое. И потому, несмотря на обычность слов, описание перестает быть классическим. Происходит то, чего не бывает в обычном языке человеческого общения: сохраняется макрословарь, но микромир требует какой-то иной грамматики.

Бор знал по опыту, как трудно будет физикам привить эту новую грамматику. Сильные умы будут пытаться избавить квантовую картину либо от волн, либо от частиц. Одни постараются волны объявить математической иллюзией, а частицы — физической реальностью. Другие, напротив, реальностью объявят волны, а иллюзией — частицы. И первые и вторые потратят бездну изобретательности, чтобы развенчать логически недопустимую двойственность. Квантовая физика вздохнет свободно — будут думать они, — только избавившись от этого противоречия.

А он понял: тут не от чего избавляться!

Он подумал: тут нет конфликта с природой.

Это так по самому смыслу существования: если что в природе есть, значит, оно узаконено ее возможностями. А противоречия терзают только наше знание этих возможностей: сложен процесс осмысления мира в нашем мозгу. Надо покорней прислушиваться к голосу природы. И пореже восклицать: «Этого не может быть!» Такое восклицание содержит ссылку на макроопыт веков — на нашу собственную принадлежность к макромиру, где неощутима прерывистость в физических процессах. Да и сама природа, вынужденная в лабораториях рассказывать о себе на языке

макрособытий, несочетаемого не сочетает: нет эксперимента, когда бы свет демонстрировал сразу — в одном проявлении! — обе свои классически несовместимые ипостаси. Он обнаруживает либо волнообразность (и тогда физик наблюдает взаимное наложение волн), либо корпускулярность (и тогда физик наблюдает выбивание электрона из атома световой частицей). И бессмысленно спрашивать: что реальней? Это как с биноклем: нельзя заглянуть в него сразу с обеих сторон. Его надо переворачивать — нужны раздельные опыты. А мир отображается реально с обеих сторон. И в свойствах бинокля нет конфликта с природой.

Обе ипостаси света не противоборствуют одна с другой. Грамматика микромира заключается в том, что несовместимым образам разрешено ДОПОЛНЯТЬ друг друга.

Так устроено наше знание. Уже неклассическое. Но уже и небеспомощное перед странностями глубин материи. Доведенная до крайности, беда противоречивости превращается в благо ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ.

…Отчего должны были пройти два года со времени памятного «Послесловия», прежде чем Бор нашел и решился произнести это слово в наполненном ребячьими голосами Тисвиле?

Не сдерживало ли работу его мысли опасение быть понятым неверно? Его идею могли истолковать как нечто совсем бессодержательное: уж не вводит ли он глубокомысленный термин для разговора о простеньких парах противоположных свойств в одной и той же вещи? Левое и правое, верх и низ, внешнее и внутреннее… _ Было бы смешно и печально, если бы его заподозрили в таком логическом ребячестве. В этих парах противоположности всегда совместимы. И легко меняются местами, как левое и правое при отражении в зеркале, как внешнее и внутреннее при выворачивании наизнанку. И дабы обнаружить эти противоположности, совершенно достаточно одного опыта. Дополнительность тут ни причем. И странности микромира тоже.

Но когда бы лишь с этим детским толкованием могла встретиться идея комплементарности! Нет, ее подстерегали более грозные опасности. И они-то смущали Бора… Как бы пояснее их очертить?

Не стоит удивляться, что ему тогда не писалось. В размышлении о взаимоисключающих экспериментах просвечивали каверзные вещи.

…На наш сегодняшний лад ему думалось, возможно, так: когда астрономы будут изучать оборотную сторону Луны, это не

помешает им одновременно исследовать и лицевую ее сторону, обращенную к Земле. Второй Луны для этого не потребуется: оттого, что экспериментатор ее созерцает, с нею ничего не происходит. А в микромире любое измерение — это вторжение в бытие изучаемого. И если физик хочет исследовать «оборотную сторону» электрона (волнообразность) и его «лицевую сторону» (корпускулярность), ему всякий раз нужна «вторая Луна». Конечно, микрообъектиков сколько угодно, да не в том суть. Беспокоило другое: что же физик измеряет, если он со своими приборами непоправимо вмешивается в измеряемое?

Чью температуру зарегистрировал бы биолог, взяв в руку обыкновенный градусник и сунув его под крылышко захворавшей мухе? Что значил бы вклад ее тепла в показания градусника рядом со вкладом руки экспериментатора? Как бы тонок и осторожен ни был эксперимент, в микромире от такого вопроса не увильнуть, потому что не в изощренности тут дело. Снова все дело в том, что величина действия не может быть меньше кванта действия п. А в микромире это большая величина! Никакими поправками на несовершенство опыта, как это искони делается в классическом эксперименте, здесь результатов вмешательства не устранить.

Как же провести границу между прибором и микрореальностью? Физику следует быть лишь беспристрастным наблюдателем событий на атомной сцене. Он со своим инструментарием не вправе быть участником пьесы. А тут он поневоле становится еще и режиссером. «В этом опыте я хочу видеть вас только частицами! — говорит он электронам или квантам. — А в этом — только волнами!» Получается, что он как бы приготовляет в опыте микродействительность для самого себя и потому никогда не узнает, какова она в ее натуральном бытии.

Объективно ли такое познание?

Уж не заподозрят ли его, Бора, что он хочет обосновать непознаваемость мира?

Как часто в ту пору приходили ему на ум памятные с отроческих лет слова отчаяния меллеровского лиценциата: «… Наше мышление становится драматическим и равнодушно действует в дьявольском заговоре с самим собой, и зритель вновь и вновь превращается в актера…»

Лишь словечко «равнодушно» было здесь совсем некстати. Дьявольский заговор с самой собой терзал боровскую мысль, пока она совершала тот двухлетний рейд на границе физики и философии. Тогда-то он и ввел на Блегдамсвей маленький обряд посвящения для молодых теоретиков из разных стран — в одно прекрасное утро протягивал им книжечку «Приключения датского

студиозуса». И улыбался. Всегда сочувственно. Но иногда еще и устало.

Согласившись подготовить обзорный доклад для конгресса в Комо, он сам сделался летом 27-го года жертвой комплементарности: принял на себя роль театрального обозревателя, продолжая играть в неоконченной драме. Положение трудное. Вот он и страдал… Это длилось до самого отъезда в Италию.

Первого сентября у Оскара Клейна начинались лекции в университете. У него тоже. После переезда в столицу несчастливая работа над докладом продолжалась на Блегдамсвей.

Теперь уже не оставалось никакого времени на варианты: 16 сентября 1927 года профессору Нильсу Бору предстояло подняться на кафедру в Институте Кардуччи и прочитать часовую лекцию «Квантовый постулат и новейшее развитие атомной теории». Волей-неволей гора исписанной за лето бумаги должна была превратиться в связный текст.

Вечерами в Феллед-парке успевали замолкнуть сначала детские голоса, потом — птичьи, а из открытого окна первом этаже института все разносился перестук машинки: к молчаливому неудовольствию милой Бетти Щульц, ей приходилось в эти последние теплые дни допоздна засиживаться за секретарским столом, перепечатывая ветвистые и непонятные фразы профессора. И профессор испытывал удовольствие. На памяти институтских сотрудников никогда еще не бывал он так недоволен собой.

Мысль о статье для английского журнала он отбросил уже, давно. А теперь боролся с желанием отказаться от выступления в Комо вообще. «И он и все вокруг него были удручены…» — рассказывал Оскар Клейн историкам. Но отступиться от данного обещания было бы непростительно. («Вы можете быть не правы, — говаривал он своим мальчикам, — но вы не должны быть невежливы».) Однако на сей раз он, право, отступился бы, когда бы не Харальд.

…В один из предотъездных дней Оскар Клейн застал обоих братьев в пустой аудитории, где их не могли слышать посторонние. «Между ними происходил тяжелый разговор…» Клейн дважды подчеркнул: «Очень, очень тяжелый». И прибавил, что, не знай он их, у него возникло бы впечатление тягостной ссоры. Это был час, когда колебания Нильса — ехать ли в Комо или не ехать? — вывели Харальда из равновесия.

Ищущий математик, трезвая, но творческая душа, он звал по опыту, что новым идеям труднее родиться, чем потом повзрослеть. И его возмутил нерасчетливый гамлетизм брата:

шла революция в физике — теоретическая мысль смелыми набегами расширяла свои владения, а Нильс позволял себе медлить, добиваясь скрупулезной законченности в пионерской работе!

В конце концов старший сдался: он поедет в Комо. Но младший не успокоился. В день отъезда брата он появился на Блегдамсвей и заставил его писать письмо в лондонскую Nature с кратким изложением идей дополнительности. Поздно вечером, когда текст был готов, он повелительно распорядился:

— Фрекен Бетти, утром отправьте это письмо в Англию!

Так бывало. Бетти Шульц рассказывала, как на время отсутствия Бора-старшего его директорские обязанности часто принимал на себя Харальд. Тут младший брат приступил к делу чуть раньше срока. Но, господи, как не хотелось Нильсу, чтобы ушло оно в Англию, это насильственно-преждевременное письмо! Он не знал, что предпринять. И в ход пошли безотчетные уловки подсознания.

Поезд отправлялся на континент около полуночи. Было уже одиннадцать, когда обессиленная Бетти Шульц поставила наконец точку под письмом к редактору Nature. Нильс быстро его подписал. Харальд объявил, что пора идти за такси. И тут у Нильса страдальчески поднялись углом брови. Упавшим голосом он сказал, что стряслась ужасная беда и этого нельзя так оставить: вместо «Н. Бор» его рука вывела под письмом «Нильс Бор». Все уставились на него в изумлении. Он был глубоко подавлен. Оскар Клейн с безнадежной терпеливостью взглянул на часы, а Бетти Шульц с поспешностью накинула чехол на машинку. Но один человек точно знал, что нужно было сделать.

— Да ведь твое имя, Нильс, не правда ли? — серьезно сказал Харальд. — Идем за такси!

Однако история с письмом в Nature этим вовсе не кончилась. А о том, как она кончилась, Леон Розенфельд рассказал:

«…Когда на следующее утро Клейн пришел в институт и осведомился, отправлена ли почта в Лондон, он узнал, что… Бор пропустил ночной поезд, ибо не смог найти свой паспорт (который меж тем лежал на его столе); он отбыл поездом утренним, захватив с собою злосчастное письмо».

Наверняка нечаянно: действовала рука, в такие минуты преданно думающая за хозяина… Так это первое изложение Принципа дополнительности в Англию не попало. И вообще не увидело света. Оскар Клейн говорил историкам:

«…Это случилось к добру: оно было столь кратким, что понять его не сумел бы решительно никто».

А потом катилась за окнами вагона подробная земля Европы,

возделанная до горизонта и ничего не ведающая о терзаниях мысли какого-то датчанина, прижавшегося лбом к прохладному стеклу. Поезд бежал из наступающей скандинавской осени в длящееся итальянское лето. А Бора не покидали дурные предчувствия: коллеги в Комо не оценят идеи дополнительности — не уловят в нем той содержательности, какую он сам уже вполне прозревал но слабо выразил. И при мысли об этом чары трансальпийского озера, заранее околдовавшие Маргарет, для него тускнели.

Предчувствия оправдались.

Нет, озеро-то было и впрямь прекрасно. И небеса, и горы. И сердечны были итальянцы. И чернорубашечники Муссолини будто провалились куда-то. И конгресс был на редкость представителен: 70 известнейших физиков мира. И приятно было видеть рядом с маститыми — Лоренцем, Планком, Резерфордом — совсем молоденьких Гейзенберга, Дирака, Паули, Ферми. И приятно было лицезреть мюнхенцев, во главе с Зоммерфельдом, рядом с геттингенцами, во главе с Борном. И приятно было впервые видеть физиков из Советской России — Петра Лазарева и Якова Френкеля. И присматриваться к алому флагу их страны, и молча задаваться сложным социально-психологическим вопросом без готового ответа — есть ли неявная связь между историческими грозами эпохи и революционными переменами в научном мышлении? И при-ятно было видеть датский стяг среди национальных флагов могущественных государств.

Многое было приятно… И аплодисменты при его появлении на кафедре. И последующие, казалось, заслуженные аплодисменты, когда он кафедру покидал. Однако в, короткой дискуссии после его доклада ни Борн, ни Ферми ни словом не обмолвились об идее комплементарности. И даже Крамерс и Гейзенберг о главном ничего не сказали. И когда издалека донесся одинокий выстрел Старой крепостной пушки, возвещающий в Комо наступление полдня, он почему-то подумал о себе. А потом до него дошло из кулуаров конгресса:

Резерфорд: Возможно, процессы в моем мозгу происходят весьма замедленно, но так или иначе — я вынужден признаться, что не все и не совсем понимаю…

Гейзенберг: Бор пытается допустить равноправное существование волновой и корпускулярной картин… Я испытываю неприязнь к такому подходу.

Дирак: Мне это, в общем, не очень нравится. Дополнительность не обеспечивает нас какими-нибудь новыми уравнениями, каких мы не знали бы прежде…

Комо, пожалуй, один только Вольфганг Паули отнесся к идее Бора с глубоким интересом, хотя и не высказал этого сразу. Но когда иностранные гости конгресса пустились в путешествие по Италии, он согласился поселиться с Бором в пансионате баронессы Берч — на приозерной вилле (чье название по-английски звучало «Ма-унт Пенсада»), дабы недели две поработать вместе над новым текстом неудавшегося доклада.

Через месяц, в октябре 27-го года, Бора ждали на 5-м конгрессе Сольвея и там в повестке дня значилось его сообщение под тем же названием — «Квантовый постулат и новейшее развитие атомной теории». Из всех, чье суждение так хотелось бы ему знать, в Комо не было, в сущности, только двух: Эйнштейна и Эренфеста. А в Брюсселе Бору предстояло увидеться с ними. Это было еще одним стимулом, чтобы заново передумать все.

Настал сентябрьский день, когда Бор, услышав на прогулке полуденный выстрел крепостного орудия в Комо, сказал Маргарет, что поспешит на виллу: ночная сова Вольфганг уже встал, а сегодня они должны приняться за дело.

Толстяк с ироническими и проницательными глазами сидел за старинным итальянским столиком, когда Бор вошел.

— На каком языке мы будем писать, Нильс? — спросил он.

— Пожалуй, на немецком, — ответил Бор. — Итак, давай-ка попробуем суммировать все, что произошло за последние годы…

Глава вторая. НАКАНУНЕ БУРИ

— Итак, Вольфганг, я полагаю, мы начнем в том же духе, как я писал с Оскаром… «Мне хочется высказать общие соображения о принципах, лежащих в основе описания атомных явлений. Я надеюсь, эти соображения помогут привести к согласию различные, явно расходящиеся точки зрения…» Ты записываешь?

Это было зачином их отшельнической работы. А потом почти две недели споров: внезапных разладов и быстрых примирений. С Паули все обострялось. Его язвительная бдительность бывала беспощадна. Но она-то и нужна была Бору: он ведь вышагивал новый текст своего первого сочинения о самом общем принципе квантовой физики. О лучшем партнере он не мог и мечтать. Легко представить их старт.

Проговорив свою фразу о приведении к согласию расходящихся точек зрения, Бор остановился у окна. Взгляд его обнял в единой картине озеро, горы и небо над зеленоватой водой. Еще не тронутые осенью, далекие лесистые склоны и ближние заросли были всех оттенков зеленого — бледного, золотистого, темного. И все это зеленое разнообразие жизни отражали прибрежные воды. Он молча подумал, как много удается природе выразить этим цветовым языком одной только зелени! Нет, поправил он себя в духе своих размышлений о предательских свойствах нашего обыденного языка, это слово «зеленый» у нас одно, а значений у него множество. К счастью для поэзии. К несчастью для науки. Не слыша за спиною шороха пера, он переспросил: — Ты записываешь, Вольфганг? Ответ Паули заставил его быстро обернуться. — Нет, конечно. Никакими общими соображениями нельзя привести к согласию расходящиеся точки зрения. Программа примирения классики и квантов — чепуха… — И, точно боясь, что он еще слишком вежлив, Паули добавил: — Допускаю, что ты собирался сказать нечто менее бессмысленное, но пока тебе это не удалось.

…Услышал бы сейчас сына Паули-отец, венский профессор биологии! Пять лет назад, радуясь приглашению Вольфганга в Копенгаген, он всех уверял, что «у Бора мальчик научится лучшим манерам». А вместо этого мальчик там растерял последние крохи почтительности к старшим. И все из-за копенгагенского стиля нелицеприятных отношений, позволявшего юнцам непринужденно переходить на «ты» с главою школы.

Бор заговорил сокрушенно:

Ты еще, не проникся идеей дополнительности. Когда точки зрения расходятся до полной несовместимости, тогда и может

оказаться, что только вместе они дают истинную картину вещей…

Нет, они долго не могли сосредоточиться. За всем, что они уже начали и собирались писать, — за этими статейными словами и равнодушными формулами — им слышались живые голоса. Виделись живые лица — молодые «старые, серьезные, недоумевающие, воодушевленные, иронические, усталые, разгневанные, смущенные, задумчивые, сияющие, отрешенные, а одно — даже плачущее. Суть дела вся светилась для них изнутри пламенем еще не отгоревшего костра. И не могли они глаз отвести от извивов этого живого пламени их длящейся молодости. И не в силах были отодвинуться от жара этого костра, где догорало столько иллюзий и вер (в том числе их собственных!).

Вот что рассеивало сосредоточенность. И, примешиваясь к их работе с первого дня, рождало устную летопись той ЭПОХИ БУРИ И НАТИСКА, как позднее стали называть середину 20-х годов сами физики, а вслед за ними историки.

Воспоминания набегали без предупреждения, и напрасно было бы доискиваться, как далеко назад возвращала их память.

Однако не далее чем на пять лет. Ибо завелись у них общие воспоминания лишь осенью 22-го года, когда Паули впервые приехал в Копенгаген. Правда, около полутора лет спустя двадцатитрехлетний Паули получил место приват-доцента в Гамбурге и обосновался там. Но он запросто наезжал в соседнюю Данию. И оттого их воспоминания все-таки звучали как общие. Теперь они только узнавали друг у друга неизвестные им прежде подробности. И тогда восклицали: «Жаль, я не был при этом!» И Паули приходилось восклицать это гораздо чаще, чем Бору…

Так вот и начало их нечаянной летописи = осень — зима 1922 года. Как раз тот рубеж, до которого раньше дошло наше повествование, пока от Нобелевской лекции Бора мы не перепрыгнули сразу в итоговый 1927 год.

3

Они вспомнили, как Бор вернулся из Швеции богачом. 200 тысяч крон Нобелевской премии грозили превратить его кабинет в место слезливого паломничества вымогателей.

Он легко становился их жертвой: отводил глаза, стыдясь за просителя, вовсе не бедного, а только алчного, и давал деньги. В дело пришлось вмешаться сначала Бетти Шульц, потом — Маргарет (два барьера между такими людьми и лауреатом). В институте кто-то сострил, что, кажется, профессор начал путать,

кроны с идеями, полагая, будто запасы первых у него так же неисчерпаемы как и вторых.

Идей. и вправду было хоть отбавляй. И так расточительны, бывали иные из них, что опасность оскудения преследовала уже не лауреата, а саму физику. Вспомнили как Бор решился посягнуть на закон сохранения, энергии. Даже этим достоянием классики согласился он тогда заплатить за понимание взаимодействия атомов и [света].

Жаль, жаль, меня тогда не было! — имел право сказать Паули, и притом с интонацией не сожаления, а. запоздалой угрозы: — Я бы этого не допустил! По свидетельствам Клейна и Розенфельда, Паули на их памяти действительно никогда не соглашался отрицать закон сохранения энергии. А Гейзенберг через сорок — лет цитировал историкам его подлинные слова: «Нет, это слишком опасно. Тут вы подвергаете испытанию то, что не следовало бы подвергать испытанию». Но Бор на берегу Комо мог резонно поправить Паули: Да нет, ты был при этом и все допустил…Паули располагал лишь одним доводом в свою защиту: широко известно, что отказ от закона сохранения Бор провозгласил в совместной статье с Крамерсом и Слэтером, а она писалась в первой половине 24-го года, когда. он, Паули уже переехал в Гамбург. Поэтому его совесть теоретика абсолютно чиста.

— Не абсолютно… — мог еще раз возразить Бор. Иl он напомнил, что впервые покусился на закон сохранения не в той статье, а в более ранней: «О применении квантовой теории к строению атома». И работал он над ней при Паули — как раз тогда, когда тот мучил Хевеши и Костера своими качаниями на стуле. И не сам ли Паули записывал под его диктовку крамольную фразу «закон сохранения энергии мало пригоден для объяснения природы внутриатомных процессов…»

Вот тогда бы и возразить, тогда бы и предостеречь! Да видно, предостеречь непросто, когда не знаешь верного пути». Бор еще напомнил, что в те же дни 22-го года его друг Дарвин тоже решился вслух объявить о «несостоятельности закона сохранения энергии в процессах, происходящих внутри атомов». Словом, она, эта расточительная идея замаячила в физике чуть ли не на два года раньше, чем прошумела статья Бора — Крамерса — Слэтера.

А все потому, что никак не удавалось привести к согласию два взгляда на вещи: классический — на процесс распространения света (в виде непрерывных волн) и квантовый — на процесс взаимодействия атомов со светом (в виде череды прерывистых актов). Обмен энергией — важнейшая сторона всего происходящего в природе. Но тут условие непрерывности обмена

сталкивалось с условием прерывности. И ускользал от понимания механизм, способный сочетать то и другое. Казалось, что закон сохранения теряет свою строгость в микромире и выполняется лишь в среднем — статистически.

…Пожалуй, никакой другой эпизод из предыстории квантовой механики не напоминал так ясно (и сравнительно удобопонятно), до каких крайностей доводили физическую мысль в канун эпохи бури и натиска странности микромира. Прекрасно сказал впоследствии Леон Розенфельд: «Тут перед нами пример обычной диалектики научного мышления: развязка кризиса не приходит до тех пор, пока лежащие в его основе противоречия не достигают предельно возможной для них остроты. Бор (в неведении сей философской премудрости) обладал собственным тонким чутьем этой диалектики».

Грех обернулся в глазах историка добродетелью.

А все-таки он был, этот грех. И несущественно, что Бор совершил его не в одиночку, а вместе с верным Крамерсом и новичком из Америки Слэтером. Это не умаляло втрое его отваги, но и не сводило к трети его вину. Вдохновителем оставался он, хотя, быть может, и не появилась бы та Статья Трех, если бы в Копенгаген не приехал молодой американец…

Еще до приезда Джона Слэтера в Данию на исходе 23-го года американские физики пригласили Бора с лекционным турне по университетским центрам Соединенных Штатов. И осенью он пустился в свое первое путешествие за океан.

Он вспоминал, как жесткая программа гнала его по городам и весям — …Чикаго, Скеннектеди, Нью-Йорк, Принстон, Вашингтон, Нью-Хэвен, Бостон, Амхерст… — и он ни с чем не успевал сжиться и ни во что не успевал вжиться. Темными осенне-зимними утрами дни начинали раскручиваться, будто бешеный кинобобслей: приглянувшийся кадр ни задержать, ни вернуть. Он сетовал, что нигде не случилось ему насладиться ни дискуссиями, ни вышагиванием мыслей на долгих прогулках. Огромная страна промелькнула перед ним, как пейзаж за окнами экспресса, немая и неузнанная. И он возвращался из Америки с ощущением, что не смог бы там жить:

«Мне не хватало бы традиций, которые так красят жизнь в старых странах».

Конечно, Паули должен был пройтись на ту тему, что человеку, занятому с утра до вечера преодолением традиций в мышлении, оказывается, скрашивают существование традиции в жизни. Очевидно, по Принципу дополнительности. А Бор должен был заметить, что дополнительность тут ни при чем: здесь нет несовместимостей. И повода для иронии тоже. Паули еще

слишком молод и не понимает, что традиции противостоят утратам.

…Через сорок с лишним лет фру Маргарет скажет: «Нильс любил старые обыкновения — в рождественские дни и в дни рождений наших ушедших мы всегда приходили на кладбище с цветами и возлагали их на могилы».

Паули притих. Прозвучало совсем не то, что он приготовился услышать. А Бор стал словоохотливо рассказывать об одном глубоком впечатлении, которое он все-таки вывез из той поездки 23-го года. Оно было непредвиденного свойства: относилось не к Америке небоскребов, а к Америке зеленых долин, и не к физике, а к поэзии: в маленьком Амхерсте он встретил Роберта Фроста. … На вершине холма в Коннектикутской долине — столетний «Колледж свободных искусств и наук». И цикл лекций для людей, увлеченных вовсе не техникой века, а просто познанием мира. Среди слушателей — пятидесятилетний поэт с выпуклым лбом и глазами добрейшей синевы.

Прослышав: «Бор в Амхерсте!» — он отправился на боровские лекции, как путник в ночи заворачивает на огонек… Это было похоже на Фроста с его поэзией непритязательной жизни и поисками духовности. Тогда у него только что вышла четвертая книга стихов «Нью-Гэмпщир». И нетрудно представить, как Бор пленился его акрическим рассказом о разорившемся фермере-чудаке Брэде Мак-Лафлине, который сжег свой дом, дабы получить страховку и приобрести наибесполезнейшую вещь: плохонький телескоп — «звездокол», двоивший и троивший звезды.

Из письма Маргарет Бор автору (14 ноября 1970 г.).

Он с самых детских лет мечтал побольше узнать о нашем месте во Вселенной…

И покорило воспоминание Фроста о ночи, проведенной в обществе Брэда: «…снежинки таяли, смерзаясь в льдинки, а мы, нацелив в небо телескоп, свои раздумья к звездам устремили… и находили лучшие слова для выраженья лучших в мире мыслей». (Перевод А. Сергеева.)

Бор рассказал, как лекционная программа задержала его в Амхерсте дольше, чем в других местах, и это позволило ему встретиться с Фростом несколько раз. Они разговаривали об устройстве природы и устройстве нашего языка. И то был единственный случай за океаном, когда он все-таки сумел вжиться в собеседника.

…Спустя десятилетия историки узнали об этих встречах от уже постаревшего и забывшего детали физика Фрэнка Хойта, сопровождавшего Бора в Штатах повсюду. Он припомнил, что и

впоследствии, когда бы ему ни доводилось видеться с Бором, тот неизменно заговаривал о Роберте Фросте. Даже в свои семьдесят три. «Тут было нечто, оставившее в его душе неизгладимый след», — сказал Хойт.

Как в истории со звездочетом Брэдом, поэт и теоретик искали лучшие слова для выраженья лучших в мире мыслей.

— И что же, находили? — слышится насмешливый голос Паули.

И ответ Бора:

— Лучшие труднее всего выразимы.

В первый же день работы над той статьей о дополнительности они неспроста записали в начальном параграфе необычайное для научного текста утверждение: «… квантовому постулату присуща иррациональность». И когда Бор диктовал эту фразу, Паули ее одобрил. А иррациональность и подразумевала невыразимость с помощью обычной логики. Идея квантового постулата — одна из «лучших мыслей» в физике нашего века — не выводилась из предыдущего опыта познания, а сама начинала цепь новых выводов и догадок. И Бор сказал, что в конце статьи им придется еще раз повторить эти слова об иррациональности.

Разумеется, вспоминал он и о физиках Америки.

В быстрой смене коротких встреч прошли перед ним мастера тонкого и точного эксперимента — Ирвинг Ленгмюр, Роберт Милликен, Альберт Майкельсон, Артур Холли Комптон. Правда, кое в чем их физические взгляды не казались Бору столь же бесспорными, как их лабораторные измерения. Но у каждого случая тут была своя окраска.

Несмотря на разногласия с пылко фантазирующим Ленгмюром, он проникся к нему глубокой симпатией.

А избыточно самовосхищенный Милликен вызвал у него противоположные чувства. А несколько старомодный Майкельсон почему-то счел его, Бора, консерватором, и взаимопонимания между ними не случилось.

Но сложнее всего было с молодым Комптоном, чья звезда начала восходить именно тогда. За полгода до их Чикагской встречи, весной 23-го, появилась важная работа этого трезвого исследователя. Тридцатилетний Комптон прочной статью своей фигуры словно бы прибавлял достоверности собственному открытию. Однако у него были серьезные оппоненты среди соотечественников.

Он изучал: рассеяние рентгеновских лучей электронами убедился: после столкновения с электроном жесткий рентгеновский луч делается мягче — он меняет свою частоту —

она становится меньше. Казалось бы, что тут могло вызвать недоверие? Летит высокочастотный квант — очень энергичный. Встречный электрон при столкновении поглощает его энергию. Доля превращается в энергию движения отброшенного электрона. А остальное приобретение электрон сам излучает или отражает в виде нового кванта. И этот новый квант, конечно, менее энергичен, чем первоначальный: по закону сохранения! Вот и все. Однако при непременном условии: если прав Эйнштейн и луч падает на электрон, это реальная частица. А если излучение — только волновой процесс? Тогда простая картина затуманивается. Надо искать хитроумные выходы из затруднений. И опыт начинает расходиться с теорией. Комптоновский эффект являл собою в своей простоте взаправду нечто очень эффектное. Стоило мысленно заменить рентген видимым светом, и новое открытие делалось очень впечатляющим: при отражении от электронов, как от подвижных микрозеркалец, желтый луч должен был бы становиться красным, зеленый — желтым, голубой — зеленым…

Через пять лет после Комптона — в 1928 году — изменение цвета зримых лучей действительно было найдено. Это явление — комбинационное рассеяние света — открыли в кристаллах советские физики Г. Ландсберг и Я. Мандельштам. И одновременно — в жидкостях — индийские физики К. Кришнан и Ч. Раман. Случилось так, что в истории оно утвердилось под коротким обозначением Раман-эффекта (без малейших оснований для такого предпочтения) .

Прелюбопытно, что еще в пору ранних дискуссий вокруг результатов Комптона один скептик сказал ему после шумного заседания: «Вы отличный спорщик, Артур, но правда не на вашей стороне». А был этим скептиком Раман!

…Бор, склонившийся над приборами в Райерсонской лаборатории Комптона, не походил на скептика. В экспериментальных результатах американца он не сомневался. Однако теории его не одобрял. Тогда, на исходе 23-го года, готовый пожертвовать строгостью закона сохранения энергии, Бор в такой теории не нуждался. Он еще полагал, что можно обойтись без признания квантов реальными частицами. Но теперь-то, через четыре года, оглядывая и этот эпизод недавнего прошлого с вершины Принципа дополнительности, он знал, что не на его стороне была правота…

Почти одновременно с его возвращением из-за океана приехал на Блегдамсвей двадцатитрехлетний выпускник Гарвардского университета Джон Слэтер.

Новый, 1924 год он встречал в Копенгагене. И, наверное, ни у кого в институте не было лучшего настроения: его возносило ни с

чем не сравнимое чувство исследователя — «я нашел!». И ведь что нашел: ни много ни мало, а физический механизм, соединяющий несоединимое — картину волн и картину частиц в поведении света. И ему хотелось, чтобы рождественские каникулы окончились поскорей: тогда наступит наконец час детального испытания его замысла в дискуссии с Бором. И Крамерсом тоже.

Голос Паули:

Бедный мальчик! Кто же из вас первым испортил ему настроение? Голос Бора:

— Мои соображения он воспринял, кажется, как слишком туманные. Он мыслил очень предметно.

…Хоть Слэтер и мыслил очень предметно, он не сумел бы показать рисунком на доске действие придуманного им механизма. Как и полагается теоретику, он построил математическую модель излучающего атома: каждому испускаемому кванту с его частотой и яркостью соответствовало в атоме «нечто колеблющееся» (осциллятор по-латыни). Да ведь Бор и сам уже создал похожую модель, когда начал рассматривать излучение атома как музыкальный аккорд. Слэтер шел по следу копенгагенцев. Но им владела будоражащая убежденность, что он уже обгоняет их в понимании атомной механики. А меж тем его модель сама не очень поддавалась пониманию.

«Нечто колеблющееся», образно говоря, стало в его воображении чем-то вроде микрорадиостанций для связи атомов между собой. Некие волны — Слэтер называл их призрачными — как бы несли с собою команды, управлявшие квантовым поведением атомных электронов. Среди прочего ему думалось, что теперь рассеется тревога Эйнштейна: случай с его вероятностными законами будет изгнан из теории атома. А Бор теперь увидит, что квантовые скачки доступны нормальному описанию, подобно непрерывным процессам. Трудно взять в толк, откуда бралась эта уверенность. Слэтер не замечал, что питает напрасные иллюзии. Его призрачные волны сами были вероятностного происхождения.

Голос Паули:

— Но ты, разумеется, с удручающей твоей добротой сказал ему, что все это тем не менее оч-чень, оч-чень интересно, не так ли? Ах, жаль, меня тогда не было!

Голос Бора:

— А если тебя не было, откуда ты это знаешь?

Голос Паули:

— Это все знают: когда кто-нибудь долго выкладывает перед

тобою вздор, ты всегда говоришь, что это оч-чень, оч-чень интересно. Это лукавит твоя угнетающая деликатность, из-за которой ты подробно отвечаешь даже на письма изобретателей перпетуум мобиле…

Все это было сущей правдой. (Одному автору вечного двигателя Бор отвечал семь раз!)

Однако сущей правдой было и другое: что-то в построении молодого гарвардца глубоко задело воображение Бора. Настолько, что вскоре заставило его вместе с Крамерсом, в свой черед, испытать редкостное чувство — «мы нашли!». Но теперь этого чувства не испытывал Слэтер, хотя куда как лестно было на равных правах с такими соавторами поставить свою подпись под Статьей Трех, когда они закончили все в феврале 24-го года. Слэтер был подавлен. Он ничего не сумел противопоставить критике старших.

…Сорок пять лет спустя Леон Розенфельд, по просьбе автора этой книги, спрашивал уже постаревшего Джона Слэтера о перипетиях былого и потом в небольшом эссе «Люди и идеи в истории атомной теории» (1971) рассказал о психологической стороне происшедшего:

«Обычный для Бора стиль обсуждения проблем в самом общем контексте познания мира не мог произвести большого впечатления па Слэтера с его прагматическим складом ума, а пылкая настойчивость, с какою Бор старался заставить американца пожертвовать описанием квантовых событий (на классический лад. — Д. Д.), попросту оскорбила его повышенное чувство независимости, и в нем поднялось негодование против отеческих уговоров… Но ясно, что у него не было иного пути, кроме единственного — уступить…» Исчезли «команды», будто бы однозначно — классически — управляющие излучением атомов. Больше того: Бор и Крамерс убедили молодого теоретика распроститься и с эйнштейновской идеей квантов-частиц. (Каково им был» потом вспоминать, как они в два голоса приобщили юную душу к собственному греху?!)

А «что-то» глубоко задевшее воображение Бора, сводилось только к ПРИЗРАЧНЫМ волнам ВОЗМОЖНОГО излучения. Казалось, тут не было физики, а [была] «игра в математику». Но такие вероятностные волны выражали для Бора физическое своеобразие глубин материи. Само собой получалось, что квантовым событиям надлежало подчиняться статистическим закономерностям. И обмену энергией в этих взаимодействиях — тоже!

Вот так оно и совершилось в Статье Трех, раньше обещанное Бором покушение на краеугольный физический принцип

сохранения энергии, почитавшийся навсегда не-прикосновенным.

…Слэтер чувствовал себя обманутым. А Крамерс, не умевший осложнять работу нервическим драматизмом, был настроев легко. И Бор со вкусом цитировал излюбленные остроты своего первого ассистента-голландца:

— Теорию квантов можно сравнить с лекарством, излечивающим болезнь, но убивающим больного.

— Квантовая теория очень похожа на иные победы: месяца два вы смеетесь, а потом плачете долгие годы.

Голос Паули:

— А ты был тоже настроен легко?

Голос Бора:

— Ты же знаешь, мне всегда хотелось, чтобы в нашей квантовой ломке прежних представлений ценности классики страдали возможно меньше. Конечно, я готов был купить понимание за любую цену, но это вовсе не означало, что платить законом сохранения мне было легко…

Так или иначе, а эта высокая цена была заплачена. Всего драматичней, что понимания она не принесла: Статья Трех искомой механики атома еще не заключала. В ней не было ни одной формулы. И в ее идеях содержалось не более чем обещание возможного успеха.

В это-то время объявился на Блегдамсвей Вернер Гейзенберг.

Молодому немцу было обеспечено полугодовое пребывание в боровском институте. Он приехал после легких вакаций, все еще похожий на мальчика с фермы — белокурый бобрик короткой стрижки, ясные глаза, послушная отзывчивость на любую просьбу. А уж если горожанин, то скорее неблагоустроенный студентик, чем преуспевающий доктор философии, в коего он успел превратиться год назад под небом Баварии.

…Оно, это небо, как и в дни его отрочества, не было безоблачным: именно тогда, год назад, разразился в Мюнхене «пивной путч» рвавшегося к власти бывшего австрийского ночлежника и немецкого ефрейтора Шикльгрубера-Гитлера. Маниакальный шовинист, угодный ненасытным монополиям истерический пропагандист реванша, социальный демагог и яростный приверженец милитаризма вступал в историю по крови и грязи. И не был одинок. И радовал души реакционеров не только в политике. Н не только в Баварии… Молоденький мюнхенец рассказывая Бору, как еще годом раньше в Лейпциге, перед лекцией Эйнштейна, какой-то верзила сунул ему в руку кроваво-красную листовку, где с угрозой говорилось, что теория относительности — «неарийское измышление», чуждое истинно германскому духу. Юноша тут же узнал, что верзила был

ассистентом не то Ленарда, не то Штарка и что один из нобелевских лауреатов был автором листовки. «Меня охватило чувство, точно что-то рушится в моем мире», — говорил Гейзенберг.

Но все-таки у его мира была прочная опора в духовных традициях совсем иной Германии. К 24-му году он приобрел равное право говорить о себе: «Я из Мюнхена — от Арнольда Зоммерфельда» и «я из Геттингена — от Макса Борна». Он проделал ту же смену двух первоклассных научных школ, что и его друг Вольфганг Паули, уединившийся сейчас — тремя годами позже — с их третьим общим учителем, Нильсом Бором, на берегу Лаго ди Комо.

Бор вспоминал, как еще до осеннего переезда в Копенгаген Гейзенберг побывал на Блегдамсвей весной 24-го года. Они воспользовались пасхальными каникулами для путешествия по Зеландии: он, Бор, исполнял свое геттингенское обещание — показать баварцу датскую землю. Да и ему самому хотелось поближе познакомиться с многообещающим юношей.

…Сойдя с трамвая на северной окраине Копенгагена («вот Нерум — здесь я часто живал в моем детстве у бабушки Дженни»), они приладили ремни рюкзаков и пустились пешком на север — вдоль пригородных садов и церковных оград, потом по лесным и полевым дорогам, мимо светлых озер и зеленеющих пастбищ. Как изумлялся юнец из гористого края Южной Германии непредвиденной красоте покойных равнин! А когда они сворачивали к побережью Эрезунда и проходили рыбацкими поселениями вдоль старых причалов, он глаз не мог отвести от парусников промысловых флотилий, выплывавших точно из прошлого века. Они и были из прошлого века, объяснял ему Бор, потому что мирный датский флот века нынешнего почти весь лежал на дне Северного моря, потопленный немцами в годы войны. И это невесело было произносить датчанину и невесело было слушать немцу. Но зато у обоих бывало хорошо на душе, когда бедные фермы вдруг встречали их развевающимися флагами. Бор объяснял, что эти флаги не ради праздника, это символы благополучия в доме. И забава для весеннего ветра…

Голос Паули:

— Вернер говорил мне, как вы на закате подошли к Кронборгскому замку и ты объявил, что вот оно, место, где был, по преданию, гамлетовский Эльсинор. На него произвели впечатление не столько башни и стены, сколько твои комментарии.

Голос Бора:

— В самом деле? Возможно. Слушал он жадно.

…Через сорок лет в книге «Часть и целое» Вернер Гейзенберг воспроизвел все, что сказал ему тогда Бор:

«Он напомнил легенду о Принце Датском и продолжал: «Не странно ли, как изменяется этот замок, едва начинаешь воображать, что здесь жил Гамлет? Люди науки, мы уверены, что замок состоит всего только из камней, и восхищаемся способом, каким архитектор сложил их вместе. Эти камни, эта зеленая крыша с патиной времени, эта деревянная резьба в часовне — все это в единстве и образует Кронборг. И ничто из всего этого не должно было бы становиться иным, чем оно есть, оттого, что Гамлет тут жил, а меж тем все становится совершенно иным. Стены и бастионы вдруг начинают говорить совсем другим языком. Замковый двор начинает вмещать целый мир, темные углы начинают напоминать нам о темных тайниках в человеческой душе, и мы слышим гамлетовское «быть или не быть?». А ведь все, что мы доподлинно знаем о Гамлете, сводится лишь к появлению его имени в Хронике тринадцатого столетья. Никто не может доказать, что он действительно существовал, не говоря уж о том, что он обитал здесь. Но каждому известно, какие вопросы заставил его задавать Шекспир и какие человеческие глубины в нем обнажились, и каждый знает, что место на земле было найдено для него тут — в Кронборге. А коль скоро мы все это знаем, Кронборг превращается для нас в замок, совершенно отличный от того, который некогда воздвиг Фредерик Второй».

Можно ли было не сохранить в памяти такие внезапные размышления, услышанные на ходу?! Однако для самого Бора была в них давняя обдуманность. Все выглядело так просто: знание преображало мир. Да, но ведь оно из него же было извлечено! Не в том ли суть, что наполненность мира всегда неоднозначна? Она туманней логических конструкций. И нужна готовность к раскрытию в мире связей, логически невыводимых.

То был разговор о поэтическом начале в научном познании.

Гейзенбергу запомнилось и утро следующего дня, когда сильный весенний ветер расчистил небо и они сумели различить на севере крайний мыс шведского полуострова Кюллен. Бор все глядел туда, за море, а потом сказал (они еще, разумеется, были на «вы»):

«Вы росли в Мюнхене, вблизи гор… Может быть, вам не удастся полюбить мою страну. Но для нас, датчан, мере — нечто первостепенно важное. И когда мы смотрим в морскую даль, мы думаем, что доля бесконечности нам дана в обладание».

Оттуда они повернули на запад — к Тисвилю.

Голос Паули:

— Когда-нибудь твой Тисвиль будет вызывать у туристов те

же мысли, что Кронборг, поскольку люди будут знать, на какие вопросы там заставлял отвечать природу датчанин Бор.

В тот весенний приезд Гейзенберг еще застал в Копенгагене Слэтера. И конечно, познакомился с идеями Статьи Трех. И был не очень смущен отказом от точного сохранения энергий, потому что тоже не верил тогда в реальность эйнштейновских световых частиц. Его,, как и Бора, прельстила мысль о призрачных волнах, каким-то образом управляющих квантовым поведением атомов по законам случая. Это было, по его мнению, главное в работе Бора — Крамерса — Слэтера: введение в физическую теорию некой, как он выразился, «реальности странного свойства».

Гейзенберг (историкам): эти волны были полуфизической, полувоображаемой сущностью, которая лежала как раз посредине между настоящей реальностью и тем, что являлось только математикой. Они обладали физическим бытием в том смысле, что определяли вероятности, скажем, распада атома или излучения кванта, а в то же время про них нельзя было сказать, что они столь же реальны, как электромагнитные волны. И я находил это необыкновенно интересным и привлекательным.

Томас Кум Вы находили это привлекательным?

Гейзенберг: Я находил это необыкновенно привлекательным, ибо мне думалось, что идея существования такой «промежуточной реальности» есть имению та цена, какую нужно заплатить за понимание квантовой теории… Дешево нельзя было приобрести никакого решения. И когда я увидел статью Бора — Крамерса — Слэтера, у меня тотчас создалось впечатление, что вот она — достаточная цена!

(Они все говорили тогда о «плате за понимание») …У Бора не было нужды рассказывать Паули, как двадцатитрехлетний Гейзенберг осенью 24-го года сразу успешно повел вместе с Крамерсом исследование важных квантовых проблем. Но Паули интересно было услышать, что необычайно одаренному мюнхенцу сначала нелегко далось это сотрудничество. Когда Бор наблюдал их вдвоем, он видел: источник подавленности молодого немца — его ревнивое сопоставление своих качеств с доблестями голландца. Крамерс разговаривал с немцами на немецком, с американцами — на английском, со шведами — на шведском, с французами — на французском, с датчанами — на датском… А сам он, Гейзенберг, поселившийся, как это бывало со многими приезжими, рядом с институтом в пансионе вдовы фру Мор, только еще учил с ее помощью датский и английский… Крамерс блистал веселой находчивостью и мог, по словам самого Гейзенберга, «целый вечер один держать площадку в доме Бора». И даже когда они вдвоем музицировали — Крамерс на

виолончели, а он, Гейзенберг, на рояле, у него не проходило чувство неравенства: он видел себя аккомпаниатором при солисте… Да и во всех проявлениях молодости тридцатилетний голландец был непобедимо хорош — не исключая искусности в спорте.

(Слишком тесно жили-работали они в Копенгагене, участвуя все во всем. Еще не знали они приходящей только с годами тяги к расползанию по своим углам. Молодость квантовой физики отражалась в этой их молодой неразлучности. И все было на счету у всех. Но негде им было искать понимания, кроме как друг у друга.)

И в стенах института Крамерс первенствовал бесспорно. Прежде чем к Бору, все сначала за советом спешили к нему. Гейзенберга поразила его способность сидеть за расчетами по трое суток подряд, не смыкая глаз. А он еще при этом не делал ошибок и сохранял все ту же пленительную свою легкость. И только когда они вместе у черной доски ломали голову над белыми лабиринтами безвыходных формул, у Гейзенберга исчезала подавленность и пробивался даже критицизм. Очень уж беззаботно отшучивался Крамерс от гибельных трудностей, когда он Гейзенберг, подобно Бору, испытывал настоящее страдание «мыслей, лежащих на сердце». И Крамерс вдруг уменьшался в его глазах, а сам он вырастал. И начинал подумывать о том, что прямое сотрудничество с Бором давалось бы ему легче. (Так он говорил Томасу Куну.)

Это-то постепенное понижение акций Крамерса у черной доски и повышение собственных привели его наконец к душевному равновесию. И все стало на место: восхищение голландцем перешло в дружескую любовь без гнета сравнительных оценок.

К январю 1925 года они закончили совместную статью «О рассеянии излучения атомами». У них тогда было чувство, что они заметно продвинулись во тьме. И у Бора — их первослушателя и первокритика — было такое же чувство. Вот только ни у кого из них не явилось чувства, что тьма от этого поредела: как и в Статье Трех, искомой механики микромира в догадках Крамерса — Гейзенберга еще не содержалось.

В догадках? Не литературная ли это вольность? Нет, нет, так сам Гейзенберг написал:

«…наши усилия были посвящены не столько выводу корректных математических соотношений, сколько угадыванию их по сходству с формулами классической теории».

По сходству!.. — они работали в духе Принципа соответствия Бора. Но неужели даже саму механику атомов и квантов — не

частные формулы, а общую систему достоверного вывода любых формул — тоже можно было лишь угадывать? А на что оставалось надеяться, если из прежней системы описания событий в макромире нельзя было логически извлечь механики микрособытий?

Для нее уже существовало название. На семинаре Макса Борна в Геттингене часто склонялся термин КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА — так озаглавил он одну свою тогдашнюю работу. И осенью Гейзенберг привез это название в Копенгаген. Но не привез самой механики.

Он приехал отыскивать ее под осенними копенгагенскими небесами, в Феллед-парке, на берегах Эрезунда (где доля бесконечности людям дана в обладание). А без метафор: он приехал угадывать ее в атмосфере теоретических споров на Блегдамсвей, где негромкий голос Бора заманивал в тенета нерешенных проблем…

— Жаль, черт возьми, что я тогда не мог поработать у тебя с Вернером! — сказал Паули действительно с сожалением.

…Через тридцать пять лет Вольфганга Паули уже не будет на свете. В мемориальном эссе Гейзенберг скажет об их общем умонастроении той зимы (1924/25 года) знакомыми нам словами: «Паули и я держались мнения, что… переход к полной математической схеме квантовой механики совершится когда-нибудь путем удачной догадки».

Когда-нибудь! Разумеется, не точнее. А до звонка оставалось пять минут…

Научные догадки похожи, если уж просится возвышенное сравнение, на внезапные грозы: они приходят без расписания. Но все-таки засылают перед собою ветер и всполошенных птиц. И что-то еще, на чутье одних — гнетущее, на чутье других — окрыляющее. Об этом заговорили Бор и Паули, дойдя в своей летописи до рубежа 25-го года.

У Паули был случай вспомнить, как в один из его наездов на Блегдамсвей с ним приключилась тогда дурацкая история… Однажды он остановился на людном углу, увязнув в старых безысходных мыслях об эффекте Зеемана и долго не двигался с места, к недоуменью прохожих… Со стороны: молодой буржуа в праздной задумчивости. Внезапно над его ухом прозвучало предостерегающее «Думай о боге!». Мгновенно обернувшись, он увидел глаза фанатика. Это был уличный проповедник — несчастное порождение ненадежности жизни. Голос Паули:

— Все хохочут, когда я рассказываю эту историю. А почему ты не смеешься, Нильс? Голос Бора:

— Потому что мне жаль этого человека… Но то, что он

собирался выразить на своем непереводимом языке, означало лишь: «Думай о главном!» Уж кто-кто, а Паули думал о главном. И в ту пору он искупил свою былую геттингенскую самонадеянность. Он мог теперь процитировать фразу из собственного письма, которую отлично помнил, потому что в ней сочилась горечь сквозь щегольство:

«…физика слишком трудна для меня, и я жалею, что не сделался комиком в кино или кем-нибудь в этом роде, лишь бы никогда и ничего не слышать больше о физике».

Бор снова не засмеялся: на легкую остроту это не очень походило. И он знал Паули лучше, чем фольклорная молва. Она повторяет самое броское, но не самое достоверное. Он понимал, что насмешливость Паули не служила для него броней от приступов отчаяния.

«Ироничность была лишь одной — и вовсе не доминирующей стороной его крайне впечатлительной и восприимчивой натуры… и это истинный факт, что он пришел к физике только после известных колебаний, не зная сначала, «предпочесть ли научную карьеру литературной…»

Высказанное Леоном Розенфельдом, это же знал о Паули Бор. И потому он совсем не удивился признанию Паули, но сразу спросил: когда же именно тот позавидовал участи комика в кино? И услышал: весной 1925 года…

Вот тогда они начали смеяться. Оба.

Как раз весной 25-го года вышла из печати историческая работа Паули о Принципе запрета. Как раз той весной Паули получил право сказать, что полностью расшифровал структуру электронных оболочек в атомах и боровское истолкование Периодического закона Менделеева доведено до успешного завершения. И все той же весной Паули нашел наконец подходящий ключ к заколдованному эффекту Зеемана.

А все это взятое вместе удалось ему оттого, что он первым, после Бора и Зоммерфельда, додумался до нового квантового числа. Или иначе: раньше других уловил в микромире еще одну черту квантовой прерывистости — пунктирности — дискретности. Он догадался, что эта новая черта свойственна не атому в целом, а каждому электрону в атоме. Интуиция Паули открыла в электроне «квантовую двузначность» и по меньшей мере удвоила квантовые возможности микромира…

И в этот-то вершинный момент его жизни — уверенье, что отныне он никогда и ничего не хотел бы слышать о физике! Бор и Паули честно отсмеялись. Но никто не сознавал яснее, чем они, что эта история лишь выглядела смешной, но не была смешной. Бор спросил, кому же Паули написал свое письмо? И услышал:

— Ральфу Кронигу.

Это имя вызвало у обоих воспоминания с оттенком виноватости. Бор сказал, что Крониг сейчас хорошо работает в Копенгагене. А Паули заметил, что, как только станет профессором, позовет к себе Кронига ассистентом: «Его обязанность будет состоять только в том, чтобы противоречить каждому моему слову, но тщательно все обосновывая». И добавил, что юноша должен стать смелее, чем был три года назад.

…Три года назад высокий рост и спокойная серьезность не очень выручали выпускника Колумбийского университета, когда он пустился, подобно гарвардцу Слэтеру, странствовать по европейским центрам атомной физики: все-таки он казался долговязым школяром, не более.

Интерес к спектральным проблемам привел его в Тюбинген. Профессор Альфред Ланде сразу показал двадцатилетнему американцу только что полученное из Гамбурга письмо. Шел январь 25-го года, и это было одно из предварительных сообщений Паули коллегам о новом квантовом числе и Принципе запрета. Ланде сказал, что завтра Паули приедет в Тюбинген сам.

Идея непонятной «двузначности электрона» тотчас завладела мыслями начинающего теоретика. Новое квантовое число, возникающее из-за этой двузначности, заставляло думать о каком-то новом типе вращений в атоме, сверх боровского вращения электрона по орбите и зоммерфельдовскихз поворотов самой орбиты,

«На языке моделей… это можно было наглядно изобра зить только как вращение электрона вокруг своей оси…» рассказывал впоследствии Крониг.

Едва ли он знал, что в 1921 году — тогда ему но было еще, и семнадцати лет — Артур Комптон уже выдвигал гипотезу вращающегося электрона, однако она осталась бесплодной. По спасительному невежеству Крониг ухватился за эту картину. Квантовая идея двузначности превращала электрон в необычный волчок: лишь с двумя разрешенными положениями оси, прямо противоположными. Странно? Но зато обретало наглядный смысл новое квантовое число: оно нумерует эти два возможных состояния электрона. К вечеру того зимнего дня в руках юноши уже была согласная с опытом формула для раздвоения спектральных линий. Это ошеломило Ланде, Он сказал, что завтра они вместе отправятся на вокзал к приходу гамбургского поезда. Паули должен узнать об этом немедленно.

В истории вращающегося электрона встречи на вокзалах почему-то трижды сыграли драматическую роль. Два раза — с участием Бора. Все три раза — с участием Паули. Была в этом

нервическая атмосфера безотлагательности.

Крониг: На следующий день мы пошли на вокзал… Отчего-то Паули представлялся мне гораздо более старым. И бородатым. Он не походил на образ, возникший в моем изображении, но я сразу ощутил исходящую от него силу. Это привлекало и тревожило.

Уже на тюбингенском перроне ожидало юношу первое разочарование. В реальность вращающегося электрона Паули не поверил. Но все-таки сказал: «Это очень остроумная выдумка».

А потом, после зимней Германии, была зимняя Дания и второе разочарование. Крамерс и Гейзенберг тоже не поверили в электрон-волчок. И Бор не поверил.

У всех были неодолимые возражения. Частота вращения электрона-шарика получалась такой громадной, что точкам на его поверхности приходилось двигаться со сверхсветовой скоростью. А это запрещала теория относительности. Всплывали и другие контрдоводы. Одно цеплялось за другое, и наглядная картина оказывалась несостоятельной.

Двадцатилетний Крониг сник. Он не осмелился послать свою работу в печать. И его возможная заслуга стала в конце того же 25-го года действительной заслугой других — тоже молодых и тоже талантливых — физиков: голландцев С. Гоудсмита и Г. Уленбека. И это им посчастливилось ввести в теорию микромира термин СПИН (буквально — вращение) взамен бесплотной «двузначности электрона».

Через тридцать с лишним лет профессор Ральф де Л. Крониг поставит эпиграфом к своему мемуарному эссе «Переломные годы» полные печальной раздумчивости слова художника Эжена Фромантена: «…Чье сердце настолько уверено в себе, что между смирением, которое зависит от нас, и забвением, которое приходит только со временем, в нем не промелькнет сожаления?»

А в разговоре Паули и Бора об истории с Кронигом промелькнуло ли, в свой черед, сожаление? Наверняка. Теперь, на берегу Комо, они очень хорошо знали, что, когда Гоудсмит и Уленбек пришли с идеей вращающегося электрона к Эренфесту, тот оставил надежду им и физике. Он сказал: «Это либо чепуха, либо очень важно». По его повелению они написали письмо в журнал Natur-wissenschaften — «Природоведение» — с кратким изложением своей теории. А потом и на них, как на Кронига, навалились сомнения.

— Мы с Гоудсмитом почувствовали, — рассказывал Уленбек, — что, быть может, лучше пока воздержаться от публикаций, но, когда мы заговорили об этом с Эренфестом, он ответил: «Я уже давно отправил ваше письмо в печать. Вы оба достаточно молоды, чтобы позволить себе сделать глупость!»

Бор и Паули знали, что Кронig был еще моложе. Но не оттого ли они помешали ему рискнуть, что сами были моложе Эренфеста и еще побаивались, как бы чужая глупость не сошла за их собственную? По усредненной психологической модели — да, а в действительности — нет. Когда в 1961 году Ландау спросил у Бора в Москве, чем привораживал Копенгаген в былые годы молодых теоретиков, Бор ответил: «Никакого особого секрета не было, разве только то, что мы не боялись показаться глупыми перед молодежью». На Блегдамсвей это всех уравнивало в рискованности догадок.

Кронигу не посчастливилось по иной причине…

Появление в печати письма Гоудсмита и Уленбека лишь удивило Бора и Паули, но ни в чем не убедило: они прочли уже отвергнутый ими в начале года абсурд. А вскоре — в декабре 25-го — Бор отправился в Лейден на юбилей Лоренца. Поезд шел через Гамбург. Паули явился на перрон: было у него предчувствие, что лейденцы постараются примирить главу копенгагенцев со спином электрона. И под нестройную музыку макромира — зимнюю тоску паровозных гудков да крикливую вокзальную толчею — полнотелый господин с неумолимыми глазами громко требовал от высокого улыбающегося скандинава не уступать: ни за что не поддаваться соблазнам вздорной классической картины, будто в атомах бешено вращаются вокруг собственной несуществующей оси дурацкие бильярдные шарики, наделенные электрическим зарядом… Слова классическая картина звучали гневно в устах толстяка. Мельком уловленные посторонним ухом, они наводили на мысль, что это, наверное, дорожное свиданье двух деятелей из разряда нынешних левых художников — кубистов, супрематистов, дадаистов, — дьявол их разберет!

Голос Бора: — Но на гамбургской платформе, когда я ехал в Лейден, ты был еще сравнительно вежлив.

Голос Паули:

— Сравнительно с чем?

Голос Бора:

— Сравнительно с тем, как ты встретил меня на берлинском вокзале, когда я возвращался из Лейдена.

Паули должен был согласиться, что это правда. Заехав в Берлин после лоренцевских торжеств, Бор наслушался от него непочтительных резкостей за то, что в Лейдене и впрямь совершил отступничество. Но не лейденцы переубедили его. Это нечаянно сделал Эйнштейн… «Что вы думаете о вращающемся электроне?» — спросил он Бора, едва они обменялись рукопожатием (и посетовали, что видятся редко). Бор ответил

вопросом: почему собственное вращение электрона может приводить к удвоению ступенек на энергетической лестнице в атоме? И Эйнштейн тотчас эта объяснил с помощью теории относительности. (Неважно как, но убедительно.)

«Его замечание было полным откровением для меня…» — написал впоследствии Кронигу Бор. И добавил, что так пришел конец его сомнениям в гипотезе спина.

Но Паули ничего не желал слушать. И на берлинском вокзале он негодовал, что из-за капитуляции Бора теперь «возникнет в атомной физике новая ересь». И на сей раз сторонние слушатели на платформе могли подумать, что это дорожная встреча двух приверженцев какой-то новой секты.

…Паули понадобились для капитуляции еще два месяца. А суммарно — целый год, считая со дня, когда Крониг впервые изложил ему свою «очень остроумную выдумку»….

Как это ни алогично, юному Кронигу потому и не повезло, что зимой-весной 25-го года он попал: в лучшее место на земле для начинающего теоретика: в эпицентр квантовой революции. Он угодил в силовое поле ее главных участников как раз тогда, когда они жили с ощущением кризиса всех полумер — всех полуклассических подходов к пониманию механики микромира. Даже вечный оптимизм Бора той весной не защитил его от внезапного «чувства грусти и безнадежности», как сказал он сам. И потому той весной позавидовал Паули участи комика в кино. Он написал об этом Кронигу 21 мая 1925 года, и в том его письме была фраза:

«Физика теперь снова загнана в тупик…»

Выход существовал уже единственный: не обходные пути, а разрушение тупика. Или, как вскоре — в июле 25-го — определил это Бор памятными нам словами: РЕШИТЕЛЬНАЯ ЛОМКА ПОНЯТИЙ, ЛЕЖАВШИХ ДО СИХ ПОР В ОСНОВЕ ОПИСАНИЯ ПРИРОДЫ.

Глава третья. ВОТ ТАК ЭТО БЫЛО

Весною 25-го года, когда кончилась его полугодовая стипендия, Вернер Гейзенберг, переполненный ощущением назревшего кризиса, уехал из Копенгагена. И это было лучшее, что он увозил с собою в Геттинтен, где его и обязанности приват-доцента. Из памяти не выходили внезапные появления Бора на дороге его комнаты в пансионе фру Мор, когда там уже все успевали пожелать друг другу спокойной ночи. Спокойных ночей не получалось — Бор произносил с порога: а не попробовать ли нам обдумать еще и такую возможность?..» И казалось, испробовано было все. Теперь за собственным письменным столом в Геттингене Гейзенберг-совершил последнюю попытку пробиться к механике атома путем частных предположений. И увяз в электронных орбитах — «в непролазной трясине громоздких и неразрешимых математических уравнений».

Тем временем дошли до Геттингена достоверные сведения из Берлина: намерения искуснейшего Ганса Гейгера и молодого Вальтера Боте не подтверждали построения Бора — Крамерса — Слэтера. Закон сохранения энергии не терял своей строгости в микромире! Закрывался и этот путь догадок. За столом нечего было делать без новой ведущей идеи.

И тогда она пришла к Гейзенбергу. Или он к ней.

Случилось ли это на зацветающих склонах Хайнберга или в окрестных лугах — неизвестно. Но цветочная пыльца той весны сыграла ускоряющую роль в открытии первого варианта искомой КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ. На Гейзенберга набросился приступ сенной лихорадки. Только взглянув на его распухшее лицо и детские воспаленные глаза, Макс Берн без колебаний дал ему двухнедельный отпуск для поездки на скалистый север с морским целительным ветром. Хозяйка дома на высоком берегу Гельголанда решила, что молоденький господин доцент пострадал накануне в драке и заслуживал милосердого внимания. В общем, болезнь обеспечила ему благоустроенное одиночество. И зародившийся еще в Геттингене замысел начал быстро превращаться в теорию неожиданной новизны.

Он потом рассказывал Бору, что в первый же вечер уселся на балконе с бескрайним видом на море, и ему вспомнилось их посещение Эльсинора, и он сызнова ощутил, как зрелище морского простора дает нам долю бесконечности в обладание.

Может быть, и это ему помогло?

Его идея физически выглядела так просто, а философски — так простодушно, что, выскажи он ее заранее, как программу

построения атомной механики, никто не поверил бы в возможный успех. Путь от такой идеи к формулам показался бы непроложимым.

Только НАБЛЮДАЕМЫЕ величины — вот чем должна оперировать теория микромира! Это —было его исходным пунктом.

Не оттого ли все затруднения, что теоретики стараются описать в деталях картины механического движения, возможно, вовсе не отражающие микродействительности? Молодой Гейзенберг по-новому оценил серьезность этого старого подозрения.

Ясная параллель обнаруживала, в чем тут корень зла.

…Когда астрономы обсуждают положения и скорости планет, они в общем-то знают, о чем говорят: движения освещенных солнцем планет наблюдаемы. И потому величины, входящие в формулы астрономов, доступны проверке. Но когда похожим математическим процедурам подвергаются электроны на атомных орбитах, физики не знают, о чем они говорят: эти орбиты наблюдению недоступны. Увидеть — значит сначала осветить. Однако в первом же измерении квант собьет электрон с его пути. Так и астрономы не смогли бы наблюдать орбиты планет, если бы потоки солнечного света способны были сталкивать их с предписанных механикой небесных дорог. И эта небесная механика потеряла бы физический смысл.

Зачем же теоретикам микромира оперировать с величинами, быть может лишенными физического содержания?

С этой простой идеи начал Гейзенберг.

Он полагал, что с ним заодно сама история физики XX века. Разве не отказался Эйнштейн рассматривать абсолютное время — единое для всех движущихся тел — именно потому, что никакое наблюдение не могло бы подтвердить его существование? Все доступные измерению времена относительны. Они и должны содержаться в формулах механики. А Бор с его отказом описывать в координатах времени и пространства квантовые скачки? Что заставило датчанина пойти на этот шаг, чуждый прежнему духу естественнонаучного понимания хода вещей в природе? Да ведь только то и заставило, что в квантовых событиях никак не проследить постепенный «ход вещей». Ненаблюдаемость скачков с орбиты на орбиту вынудила изменить традициям.

Так отчего же не сделать еще один шаг: раз нельзя наблюдать и орбиты, не надо описывать движение электрона вокруг ядра! Резерфордовский образ электронов-планет, может быть, чистая иллюзия. Известно лишь, что атом изменяет свою энергию прерывисто и потому последовательность разрешенных уровней

образует лестницу. О недробимых прыжках по этой лестнице свидетельствуют испускаемые кванты. Частота и амплитуда «чего-то колеблющегося» в атоме — вот все, что доподлинно наблюдаемо в эксперименте. Частота обнаруживается в цвете спектральных линий, амплитуда — в их яркости. Много это или мало — посмотрим…

Так полагал Гейзенберг. (Если оголить суть до схемы.)

Знания частот достаточно, чтобы судить об энергии квантов. Знания амплитуд достаточно, чтобы судить о вероятности их испускания. Наборы таких наблюдаемых величин дают необманную информацию о главных событиях атомной жизни — о квантовых скачках-переходах. А если так, то лишь этими наборами должна оперировать искомая КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА.

Идея стала программой действий.

Еще до бегства на Гельголанд Гейзенберг принялся строить по этой программе теорию атома водорода. И потерпел неудачу. Запутался. Открылось, что надо было еще научиться оперировать с наборами наблюдаемых величин. Прежний опыт физики помочь не мог: она такими вещами не занималась. Неизвестно было даже, в какой форме записывать эти наборы и по каким правилам пускаться с ними в математическую игру.

В общем, следовало придумать свою математику. Уже в Геттингене, бедствуя с атомом водорода, он нащупал основу.

…Как в единой записи охватить все варианты квантовых скачков, если возможны переходы между любыми двумя стационарными состояниями? Это напоминало задачу о записи всех результатов турнира, когда каждый играет с каждым. Тут участники турнира — стационарные состояния: первое, второе… десятое… энное… Результаты матчей между ними — испускание или поглощение квантов. Это как игры на своем и на чужом поле. Нужна квадратная турнирная таблица, чтобы сразу отразить все варианты. Одна таблица для частот. Другая — для амплитуд.

Он начал придумывать новый язык для разговора о событиях в мире квантовых прерывностей.' Нашлись нужные слова — должен был найтись нужный синтаксис. На математический лад: своя алгебра этих квадратных таблиц.

И был на Гельголанде день — ветер, море, одиночество, тишина — из числа счастливейших в его жизни.

Гейзенберг (историкам): Я пришел в невероятное возбуждение, потому что увидел, как отлично все получается. Вспоминаю, у меня появилась схема, из которой можно было выводить сохранение энергии (для каждого матча. — Д. Д.), и я работал всю ночь, делая ошибку за ошибкой в арифметических подсчетах. Было два или три часа утра, когда я убедился, что

закон сохранения выполняется. Моя взбудораженность не имела предела, а уже занималось утро. Я решил, что надо бы проветриться. Возбуждение погнало меня к одной из гельголандских скал… Я чувствовал: «Сейчас случилось что-то важное!» Немного погодя вернулся домой и замертво уснул. Ну а потом принялся писать статью.

Это был один из последних майских дней 25-го года. И случилось «что-то важное» на крошечном островке совсем неподалеку от устья Эльбы — от Гамбурга, где как раз в то время овладело Вольфгангом Паули чувство тупика.

Был час смятения, когда все достигнутое показалось Гейзенбергу полнейшей ерундой. Открылось, что в алгебре квадратных таблиц не всегда действителен извечный закон: А на В равняется В на А. Это называлось перестановочностью умножения. И в делах природы почиталось самоочевидным. А тут вдруг обнаружилось, что для разных наблюдаемых величин результат простого умножения вовсе не один и тот же, если множители поменять местами:

А*В < > В*А!

— Это встревожило меня ужасно, — говорил он. — …Но потом я сказал себе: «К счастью, мне не понадобится такое умножение, к счастью, это не очень существенно».

Но беспокойство, конечно, не прошло. Были для тревоги и другие поводы. И на обратном пути в Геттинген он остановился у Паули в Гамбурге. А тот устроил ему дружеский прием с отменным угощением и такой же критикой. Еще яснее стало, что набросок новой механики требовал работы и работы.

Весь июнь и начало июля ушли на эту работу. И дома Гейзенбергу пришлось побороться с искушением «бросить в огонь» никак не дозревающую статью. 9 июля он послал все написанное к Паули, как посылают к черту то, что мучит и не отпускает. Критическая манера Паули вполне заменяла огонь и скалу.

Гейзенберг: Право, я не мог бы сосчитать, как часто он выговаривал мне: «Ты совершеннейший балда» или что-нибудь в этаком роде… И, знаете ли, это очень помогало. И мы всегда оставались добрыми друзьями. И никогда не возражали против взаимной критической хулы.

(Между прочим, кажется необъяснимым, почему при полной фамильярности их отношений, естественной для студентов-погодков, они, разговаривая на «ты», переписывались на «Вы», точно играли в ученую достопочтенность. А может, и впрямь играли?)

Итак, не в руки учителей — Макса Борна и Нильса Бора, — а

на дружеский суд приятеля отправил Гейзенберг свою не совсем оконченную статью. Это звучал в его двадцатичетырехлетней душе эренфестовский мотив: «Мыто с тобой еще достаточно молоды, чтобы позволить себе сделать глупость!» Потом он говорил историку, что Борну — в духе геттингенской школы — всегда хотелось изощренной математической строгости, а Бору — в духе копенгагенской школы — глубинной физической обоснованности. В те дни его могло страшить и то и другое.

…Когда Бор и Паули приостановились в своей изустной летописи на этом рубеже, Паули рассказал, как Гейзенберг довольно нервно попросил его вернуть рукопись через два-три дня. Он спешил в Кембридж с лекциями и хотел до отъезда либо закончить статью, либо уничтожить. Суд Паули был великодушным и приговор оправдательным, хотя он не во всем был согласен с другом.

«Есть в атомном мире гораздо больше наблюдаемых вещей, чем это снилось гейзенберговской философии» — так впоследствии выразил его точку зрения Розенфельд.

Но Паули воодушевило впервые осуществленное стремление пойти в теории микромира на разрыв с классическим описанием движения и оставить для союза с классикой только боровский Принцип соответствия. Физика сразу перестала казаться ему загнанной в тупик. И пропала зависть к участи комика в кино. И вскоре он написал все тому же Кронигу иные, чем прежде, слова:

«Механика Гейзенберга вернула мне радость жизни и надежду».

А Гейзенберг уезжал в Кембридж тоже воодушевленный. Перед отъездом он отважился наконец вручить свою работу Максу Борну, сказав на всякий случай: «Ладно, делайте с нею все, что сочтете нужным». Это его подлинные слова, и они означали: в корзину так в корзину, в печать так в печать. Но молодая улыбка сквозь усталость несмело просила: лучше все же в печать…

Однако даже теперь, уже доверившись геттингенскому учителю, в Копенгаген он копии не послал! Может быть, из-за Крамерса? Незадолго до отъезда Гейзенберга тот побывал в Геттенгене. И конечно, узнал о гейзенберговских идеях из первоисточника. Да только они, как установил Эрик Рюдингер, не произвели на копенгагенца никакого впечатления.[7] Однако понимал же Гейзенберг, что Бор и Крамерс — это все-таки не одно и то же…

Так завернуть бы ему по дороге хоть на денек в Копенгаген! Это представляется столь естественным, что в 1963 году, уточняя с Гейзенбергом события почти сорокалетней давности и прекрасно зная его тогдашний маршрут, Томас Кун

непроизвольно оговорился: «…и вы немедленно отправились в Копенгаген…» Но Гейзенберг его поправил: «В Англию…»

В Кавендишевской лаборатории он познакомил со своим построением теоретика Ральфа Фаулера — зятя Резер-форда и друга Бора. А потом — 28 июля — Фаулер привел его в Клуб Капицы,[8] где он сделал для участников этого научного содружества вполне серьезный доклад на шутливую тему «Спектральная зоология и зеемановская ботаника». И молодые кембриджцы, устроившись по традиции на полу вокруг камина, одними из первых внимали гейзенберговскому наброску квантовой механики.[9]

А потом он отправился отдыхать. Кажется, в Финляндию. И на сей раз в Данию он не поспешил! Голос Паули:

— Тебя это не удивляет, Нильс? Голос Бора:

— Пожалуй, я могу его понять…

И он вправе был заметить, что всякое открытие не только радость, но и бремя. Ему ясно представлялось состояние Гейзенберга. Тот и в Кембридж приехал уже вымотанный до конца. Фаулер рассказывал, как поселил его у себя, а сам должен был уехать в Лондон, и потому оставил гостя на попечении служанки, и вот… Гейзенберг так передавал случившееся:

— Утром я встал, сел завтракать и уснул за столом. Служанка вошла и, увидев, что я сплю, убрала завтрак. В двенадцать она снова вошла и сказала, что приготовлен ленч… Я ничего не услышал и продолжал спать… Потом после полудня она пришла и сказала, что готов чай. Я пробормотал «да», но продолжал спать. Это же повторилось, когда она принесла обед. Около девяти вечера вернулся Фаулер. Служанка была в панике. Она сказала: «Сэр, этот молодой человек, должно быть, уже наполовину мертв».

Голос Паули:

— Ты хочешь сказать, что он был бы мертв не наполовину, а вполне, если б завернул в Копенгаген ради дискуссии с тобой?

Голос Бора:

— Ты угадываешь не мои сегодняшние мысли, а его тогдашние чувства.

Довольно правдоподобно, что вот так и возникла совершенно неправдоподобная ситуация: Бор узнал о механике Гейзенберга не первым, а последним! И когда в июле 25 —го года он диктовал свою фразу о ГОТОВНОСТИ К РЕШИТЕЛЬНОЙ ЛОМКЕ ПОНЯТИЙ, ЛЕЖАВШИХ ДО СИХ ПОР В ОСНОВЕ ОПИСАНИЯ ПРИРОДЫ, эта механика оставалась еще ему неизвестной.

(Жаль, но ни Ван дер Варден, восстанавливая по датам раннюю историю квантовой механики, ни Томас Кун, уточняя в

беседах с ветеранами события эпохи бури и натиска, ни сам Вернер Гейзенберг, описывая прошлое, этого удивляющего факта не расследовали. Может быть, не сочли его достойным внимания?)

Однако Бор уже знал в июле другие новости… Знал, как и Гейзенберг, что в Берлине Боте и Гейгер убедительно показали строгость сохранения энергии в микропроцессах. И это заставляло окончательно признать, что выбора нет: волны излучения являют собою еще и частицы. Знал, что в Париже Луи де Бройль — теоретик из поколения тридцатилетних — опубликовал успешно защищенную в ноябре прошлого года докторскую диссертацию о «волнах материи». И была она, как сказал бы Бор позднее, «достаточно безумной». В ней утверждалось: ЧАСТИЦЫ вещества являют собою еще и ВОЛНЫ!

Словом, дуализм волн-частиц явно приобретал значение неотъемлемой особенности микромира. А если так, то окажутся бесцельными любые попытки стереть эту родовую черту: она будет, проступать наружу всегда и всюду. И нужно будет понять, как совместить эти несовместимости в ПОЗНАНИИ, если в самой ПРИРОДЕ они непринужденно совмещаются в глубинах всего сущего.

…Тем временем в немецком Zeitschrift fur Physik, как мы помним,, должна была вот-вот появиться его, боров-ская статья, написанная в марте. Но она уже не отражала того, что теперь открылось его пониманию. Следовало срочно снабдить ее самокритическим «Послесловием» со ссылками на измерения Боте — Гейгера и на идеи де Бройля, Одно только отсутствие в этом «Послесловии» даже косвенного упоминания о гейзенберговской механике могло бы озадачить историков. (Не озадачило!)

А пока Бор диктовал свое предупреждение о готовности, в те же июльские дни 25-го года геттингенский шеф Гейзенберга решал судьбу его рукописи: в корзину или в печать?

Прощаясь с уезжавшим в Кембридж ассистентом, Макс Борн, в свой черед, мечтал об отдыхе. Однако, поборов усталость, принялся за чтение. Оно было нелегким. Он его скоро прервал. Захотелось отвлечься. Подумалось, что надо ответить на недавнее письмо Эйнштейна. На бумагу просилось грустное самоощущение. Геттинген, 15. 7. 25

…Я сознаю, что все мои дела — будничный хлам по сравнению с твоими мыслями или мыслями Бора…

Показнив себя вдоволь, он прервал письмо — оно получалось длинным — и вернулся к рукописи Гейзенберга.

На сей раз дочитал ее до конца, не отрываясь. У него, как

раньше у автора, возникло чувство: что-то важное произошло! Прочитал еще раз. И распорядился отправить в печать. А сам не мог теперь думать ни о чем другом. Сел дописывать письмо Эйнштейну, и там появились строки:

…Мои молодые люди, Гейзенберг, Иордан, Хунд, блестящие ребята. Часто я должен напрягаться изо всех сил, чтобы следить за ходом их рассуждений… Новая работа, Гейзенберга, которая скоро будет опубликована, выглядит весьма мистически, но несомненно истинна и глубока…

Осмотрительность, по выражению самого Борна, удержала его от желания тут же изложить поборнику ясности еще туманную суть дела. И потому Эйнштейн, как и Бор, тоже ничего не узнал тогда о случившемся.

Но «весьма мистическое» не давало покоя Борну. По крайней мере трижды он рассказывал об этом впоследствии, оставляя будущему пересказчику свободу монтажа подробностей:

— Гейзенберговское правило умножения не выходило у меня из головы, и после напряженных размышлений однажды утром я прозрел: вспомнил алгебраическую теорию, которую изучал еще в студенческие годы. Такие квадратные таблицы были хорошо известны математикам. В сочетании с особым правилом умножения они НОСИЛИ название матриц, И я увидел, что гейзенберговское умножение было не чем иным, как элементом матричного исчисления. Теперь можно было продвигаться дальше. Я был взбудоражен, как моряк, увидевший после долгого плаванья желанную землю.

В те дни его дела перестали казаться ему будничным хламом. Распознав математическую природу построения Гейзенберга, он тотчас получил важнейшую формулу теории микромира (ее называют с тех пор перестановочным соотношением). Все было бы хорошо, но…

— …Я только пожалел, что Гейзенберга не было со мной: скоро возникла одна трудная проблема, и мои попытки одолеть ее не привели к успеху…

И тут случилась нелепая история. Паули не очень-то приятно было ее вспоминать, когда Бор спросил, что произошло у него с Максом Борном. Паули нехотя, но без труда, назвал дату — 19 июля 25-го года — и место действия: купе в Северном экспрессе, увозившем группу немецких физиков на съезд в Ганновер…

Макс Борн: Выл в нашем вагоне Паули, мой прежний ассистент… В свое время я многому у него научился. Когда, бывало, его соседей беспокоило, что он просиживает за письменным столом до рассвета, раскачиваясь на стуле, в позе Будды, мы заверяли их, что он вполне нормальный человек,

только гений… В экспрессе я перешел к нему в купе и тотчас заговорил о матрицах и моих затруднениях. Я спросил, не хочет ли он поработать со мной… Но вместо ожидаемого интереса с его стороны я наткнулся на холодный и саркастический отказ: «Да, я знаю… Вы собираетесь подпортить физические идеи Гейзенберга вашей бесполезной математикой!» И так далее в том же роде… Видно, даже такие умы, как Паули, не защищены от ошибок: он в ту минуту просто не схватил сути дела…

Теперь, на берегу Комо, через два года, Паули раскаивался. («Чье сердце настолько уверено в себе, чтобы в нем не промелькнуло сожаления?») Бору он, конечно, все объяснил в тех же выражениях, какие слышали потом от него другие:

«Я ведь должен был вернуть рукопись Гейзенбергу немедленно и потому не успел всерьез поразмыслить над нею и не хотел мешать его собственным планам».

А вообще он любил позлословить над страстью геттингенцев «превращать физику в математику», да только в тот раз выбрал для этого отчаянно неподходящий момент. Макс Борн, любивший повторять, что «математика умнее нас», оказался тогда ближе к истине.

Голос Бора:

— Он мне говорил про Вернера, каким талантливым невеждой надо было быть, чтобы не знать существующего математического аппарата и самому изобрести его, раз он тебе понадобился! А ты не огорчайся — своим отказом ты сделал доброе дело. Правнук одного наполеоновского солдата-испанца, осевшего на немецкой земле, будет всегда благодарить тебя за твою оплошность…

Речь шла о втором из «блестящих ребят» Макса Борна — о двадцатитрехлетнем Паскуале Иордане. Предложение, отвергнутое Паули, тот без колебаний принял на перроне в Ганновере, И когда в сентябре 25-го года Бор наконец впервые знакомился по корректуре с исходной статьей Гейзенберга и ловил в ней отголоски их копенгагенских дискуссий, в это время Иордан и Борн уже заканчивали первое строгое изложение квантовой механики.

Отдыхавший Гейзенберг по письмам из Геттингена знал об их усилиях. И был счастлив. И уславливался в следующей работе вместе с ними придать окончательную форму новой теории. Вот тогда-то, почувствовав, что его построение становится безупречным и защищенным, он заспешил на Блегдамсвей: ему бы поскорей возвратиться с каникул в Геттинген, а он 31 августа отправил Бору письмо с просьбой похлопотать для него о датской визе. И в легком стиле, как бы не придавая особого значения

своей механике (и тем оправдывая себя за молчание — стоило ли сообщать о пустяках!), написал:

«Разумеется, в течение последнего месяца я ровно ничего не думал о физике и не уверен, смыслю ли в ней еще хоть что-нибудь. А перед этим я сочинил, как Вам, быть может, рассказывал Крамерс, одну работку по квантовой механике, о которой очень хотел бы выслушать Ваше мнение…»

Так, в сентябре, вместо Геттингена он наконец поехал в Копенгаген! На сей раз, очевидно, к немалому удивлению Макса Борна, хотя на сей раз ничего удивительного не случилось.

Бор рассказывал Паули, как он и Гейзенберг тогда поехали в Тисвиль. Был с ними Харальд и знаменитый кембриджский математик Годфри Харди. Был еще русский математик Безикович. Уже в поезде все разговоры шли вокруг матричной механики. Математиков восхищало, что физикам вдруг пригодился этот раздел высшей алгебры. А трудности физического понимания их мало заботили.

Голос Бора:

— Это заботило нас…

И он принялся вспоминать, как той осенью вместе с Гейзенбергом начал отыскивать физическое истолкование странностей найденной механики с ее загадочным правилом умножения.

— Жаль, меня не было с вами — сказал Паули.

— Жаль… — в который раз согласился Бор.

Да, искомая механика была найдена.

И сразу пошла в дело. Поздней осенью 25-го года Паули уже строил на ее основе теорию атома водорода.

…В одно ноябрьское утро Бор принялся читать корректуру своего обзорного доклада на недавнем конгрессе скандинавских математиков, когда вошла Бетти Шульц с письмом из Гамбурга. Быстро пробежав его глазами, он обрадованно подумал, как хорошо, что корректура лежала еще не выправленной и можно было сделать к ней важное примечание. Это позволяло до выхода работы Паули в печати всех оповестить о первом выдающемся успехе только-только родившейся механики микромира:

«Д-р Паули любезно сообщил мне, что ему удалось количественно вывести из новой теории формулу Бальмера для водородного спектра…»

Голос Паули:

— Разве этим я не заслужил прощения за отказ помочь Максу Борну?

Голос Бора:

— Заслужил!

И ему захотелось еще сказать, как взволнован он был тогда, в ноябре 25-го, этим успехом. Ему вспомнился февраль 13-го года, когда он впервые увидел формулу швейцарского учителя и за нею — лестницу квантовых уровней энергии в атоме… Как много принесли прошедшие годы, если сейчас сама эта формула добыта теорией, а не игрою в числа…

В Геттингене тем временем было доведено до конца фундаментальное изложение аппарата квантовой механики. 16 ноября 25-го года оно поступило в редакцию Zeit-schrift fur Physik, подписанное тремя именами; М. Борн, В. Гейзенберг, П. Иордан. И теперь уже всем стало казаться удивительным, с какой замечательной быстротой явилась на свет новая научная дисциплина.

…А через восемь лет не очень справедливый постскриптум к истории ее возникновения дописала Шведская академия. (Ей приходилось не раз бывать то немилосердно запаздывающей со своей наградой, то не слишком внимательной и объективной. Так, впоследствии ее осуждали видные физики Европы, в том числе Макс Борн, когда Нобелевскую премию за открытие комбинационного рассеяния света получили только калькуттские исследователи, а московские были обойдены.) В случае с квантовой механикой она присудила лауреатство лишь одному из трех соавторов. И в ноябре 33-го года Гейзенберг вынужден был усесться за трудное письмо к своему геттингенскому учителю. Тот получил его вдали от Германии.

«Дорогой Борн!

Если я так долго не отвечал и не поблагодарил Вас сразу за Ваши поздравления, то это объясняется отчасти угрызениями совести, которые я испытываю по отношению к Вам. Тот факт, что я один получил Нобелевскую премию за работу, сделанную в Геттингене нами тремя, угнетает меня, и я, право, не знаю, что сказать Вам… Я верю при этом, что все достойные физики хорошо знают, сколь многое сделали Вы и Иордан для возведения здания квантовой механики. И тут ничто не может измениться из-за ложного решения, принятого посторонними. Но я сам не могу сделать ничего иного, кроме как еще раз поблагодарить Вас за дни прекрасного сотрудничества и признаться, что мне немножко стыдно.

С сердечным приветом — Ваш В. Гейзенберг».

А еще через четверть века, когда старый Борн писал о тех временах (в пока не опубликованных воспоминаниях), ему, в свой черед, не оставалось ничего другого, кроме как прибавить от себя: «Место и дата отправления этого письма говорят о многом: Цюрих, ноябрь 1933 года! Гитлер был уже у власти, и я жил

изгнанником в Кембридже. Гейзенберг не мог написать из нацистской Германии того, что он чувствовал, и должен был дождаться случая, который привел его в Швейцарию».

Бор и Паули, ведя свою устную летопись осенью 27-го года, о будущем Европы не гадали. Их мысли были тогда далеки от трагизма социальной истории века. Для них, еще безучастных к политике, драмы людей шли пока лишь на подмостках драмы физических идей.

Она продолжалась.

…Теперь они прослеживали, как все обострилось с появлением в начале 26-го той фундаментальной работы трех геттингенцев. Туже всего завязался узел в одном пункте. Там лежало все то же физически таинственное свойство умножения: A • B не равняется B • A.

От этой смущающей формулы уже нельзя было укрыться за первоначальной надеждой Гейзенберга на Гельголанде: «К счастью, это не очень важно!» ЭТО оказалось сверхважным. Оттого-то всего поразительней бывал редчайший случай, когда оно кого-нибудь не поражало. Судя по всему, так случилось с Бором.

Неужели он сразу прочитал этот ребус?

Сразу он увидел очевидное: A и B не могут быть числами: обычные числа всегда давали бы одно и то же произведение. Суть в том, что квантовая механика имеет дело не с самими наблюдаемыми величинами, но с операциями над ними. А тут уж возможны непредвиденности: почему бы результату двух операций — A и B — не зависеть от последовательности их проведения? Самые естественные операции над наблюдаемыми величинами — их наблюдение. Иначе — измерения.

Так не в том ли и вся проблема, что измерения в микромире есть нечто особое по сравнению с миром классической физики?

Ничего нельзя измерить в глубинах материи, не получив оттуда сигнала в ответ на свой вопрос. А сигнал требует энергии и времени. И ответное действие электрона или атома может стоить им дорого. Дорого в их масштабах, где даже самый минимальный сигнал из возможных — квант действия — ощутимая величина. И если при двух операциях — A и B — эксперимент по-разному вторгается в микросистему, мудрено ли, что небезразличен их порядок? Это так несомненно, что просто должно было найти для себя выражение в истинной механике микромира. Вот и нашло:

A • B не равняется B • A!

Но когда результат зависит от порядка двух операций (то есть важно, какая сначала и какая потом), они не могут быть

проведены одновременно. Иначе ведь порядок был бы тут ни при чем.

Так забрезжил физический смысл неперестановочности умножения: в микромире есть пары наблюдаемых величин, почему-то не поддающихся ОДНОВРЕМЕННОМУ измерению! Очевидно, есть в таких парах несовместимость.

Странная формула A • B < > B • A нежданно-негаданно вводила в круг тех же размышлений, что и двойственная — корпускулярно-волновая — природа вещества и света.

Старая, как сама физика, проблема возможностей измерения всегда представлялась лишь технической, но никак не философической. А теперь оказалось, что это вовсе не лабораторная проблема. Микромир, как андерсеновская принцесса, чувствует горошину сквозь толщу десяти перин. И это меняет само устройство нашего знания! И формула неперестановочности умножения превращалась из поражающей нелепости в непредвиденное ручательство за плодотворность найденного пути.

…Как двигалась мысль Бора в действительности — не узнать. И без должной строгости языка не восстановить. Доверимся этой схеме — психологически она приводит к верному итогу: первое же публичное признание успеха новых построений Бор закончил так:

«Можно выразить надежду, что открылась новая эра взаимного стимулирования математики и механики. Наверное, физики, сначала будут [говорить] — нам не миновать ограничения обычных способов описания природы. Но хочется думать, что это сожаление сменится чувством благодарности к математике, дающей нам и в этой области инструмент для продвижения вперед».

Написанные в декабре 25-го года, эти слова появились на страницах английского журнала даже раньше, чем на страницах немецкого фундаментальная работа трех геттингенцев.

Голос Паули:

— Ты хотел всех утешить и обнадежить?

Голос Бора: — И себя тоже.

Отдаются легким эхом сквозь годы его шаги по половицам виллы Маунт Пенсада… Вот он остановился у настежь распахнутого окна, привлеченный голосами озерных птиц. А вспоминать продолжал слова. Он мысли вспоминал, как события. Он говорил о приступах уныния и даже отчаяния среди физиков, недовольства и даже гнева среди философов, когда вынужденная ломка старых понятий стала совершившимся фактом. Новая механика принципиально отказывалась описывать перемещенье

атомных частиц и квантов во времени и пространстве, признав такое намерение заведомо безнадежным. Так чем же она собиралась заниматься, называя себя на прежний лад механикой?

Темная суть этого отказа освещалась изнутри все той же необычностью умножения операций.

Было ясно: раз уж А и В не числа, значит, они, эти символы, ведут о микрособытиях особый рассказ. И вправду: числа появляются в теоретических расчетах не раньше, чем измерение проделано и наблюдаемая величина не превратилась в наблюденную. На языке диалектической логики — не раньше, чем возможное стало действительным. А до этого ничего определенного сказать нельзя.

И не стоит восклицать: да, но ведь они, эти измеренные значения, реально существуют и до измерения! Такое простодушное восклицание не имеет никакого смысла в физике наблюдаемых величин. Она скромно спросит: «А откуда вам это известно?» И у протестующего не найдется ответа.

Она, конечно, согласится, что электрон существует до и независимо от нашего измерения — иначе незачем было бы измерение затевать. Но без наблюдения она откажется судить, скажем, о точном месте его пребывания. И негодующе оспаривать ее позицию будет безрадостным занятием. Да ведь и в самом деле: электрон — это частица-волна — как же ответить с точностью, где он сейчас находится? Как частица — здесь. Как волна — везде. И надо провести опыт, чтобы он проявил бы себя как частица, дабы узнать его местоположение в этот момент.

Ничего подобного в классике не бывало!

…Так, надо сыграть матч, иначе в турнирной таблице не появится определенный счет. Имеет ли смысл утверждать, что он существовал еще до игры? Заранее можно говорить лишь о бесчисленных вариантах возможного счета. До игры реальны, хоть и не равны, вероятности любых исходов…

Не так ли и в новой механике?

На квадратных полях ее матриц — ее турнирных таблиц — записываются рассказы о вероятностях возможных в микромире событий. И только о вероятностях. Квантовая механика — это механика ВОЗМОЖНОГО, а не однозначно данного. Микромир предстает в ней как вероятностный мир!

Толпились еще и другие размышления — не строгие, но неизбежные. Мысль, как на привязи, ходила вокруг да около неправдоподобной и неисчерпаемой формулы АВ < > ВА. Точно стала она пропускным шлагбаумом из прежней механики в новую. И за шлагбаумом Бору все было по душе. Там все было своим — выстраданным его мыслью…

— Еще в 13-м году, вводя идею квантовых скачков, разве он не отказался описывать их во времени и пространстве?

— Еще в 18-м году, определив вероятности квантовых переходов как внутренне присущие им, разве он не заговорил о господстве случая в атомных событиях?

Все это теперь объединялось в единую систему представлений. Но когда он думал о новой механике, чувство говорило ему, что чего-то главного — всеохватывающего или, если угодно, всеоправдывающего! — квантовой механике все-таки пока недостает.

Может быть, только он один это и чувствовал.

И вот, отослав в декабре 25-го года в лондонскую Nature исправленную корректуру своего августовского доклада на конгрессе скандинавских математиков и высказав в последних строках напутствие-надежду, что будущее утешит всех сожалеющих о разрыве с традициями, Бор надолго покинул страницы научных журналов. Надолго — вплоть до этой длящейся на берегу Комо осени 27-го года.

4

Дальние могли подумать: не вышел ли он на перевал? Высшая точка пройдена, впереди — спокойное плато или медленный спуск с горы. Да и почему бы нет? Ему за сорок. Чаще частого это начало поры учительства без творчества. Начало пожизненной ренты опыта и авторитета. Копья скрещивают другие…

Но близкие-то знали, что все было не так.

Они знали, что на Блегдамсвей и в Тисвиле то была пора мучительных монологов с присказкой (в сторону ассистента): «Не надо записывать…» И столь же часто — пора дуэльных диалогов такой непримиримости, что в них чудом выживали дружеские привязанности, а нервные клетки не выживали. Пора без утешений.

Голос Паули:

— Ты бывал просто неузнаваем. Гейзенберг описывал мне твою прошлогоднюю встречу со Шредингером — ты вел себя предосудительней, чем я…

Голос Бора:

— Разве это возможно? Нет, я не говорил, как ты, «остеррайхише шлямперай»,[10] я только отстаивал достигнутое понимание.

— Ах, жаль, меня тогда не было в Копенгагене!

— Ах, нет, не жаль! — слышится, как впервые не согласился Бор. — Для Шредингера это было бы слишком…

Знакомое прежде немногим физикам имя цюрихского профессора Эрвина Шредингера стало к середине 26-го года широкоизвестным ученому миру благодаря его четырем публикациям в немецких Annalen der Physik. Над первой из них он работал уже на исходе 25-го года — в те дни, Когда Бор писал о неминуемом ограничении старых способов описания природы. Но история любит пошучивать: открытие цюрихского теоретика шло словно бы вразрез с этим прогнозом.

И в скольких душах поднялось ликование!

Зачем печали отхода от обычных способов описания? Вся прелесть работы Шредингера в том и состояла, что для механики микромира нашелся давно испытанный математический аппарат. В третьей публикации появился привлекательный термин — ВОЛНОВАЯ МЕХАНИКА. Это было гораздо милее, чем МАТРИЧНАЯ. Вызывала энтузиазм обжитая математика волновых явлений: что-то непрерывно менялось от точки к точке и от мгновенья к мгновенью, как то бывало всегда в классической картине природы. Это «что-то», названное Шредингером греческой буквой «пси», описывало состояние и поведение микросистем. Оно еще нуждалось в физическом истолковании, это шредингеровское «что-то», но уже само рождение такой механики было логично, раз де Бройль доказательно ввел идею неких волн материи. Их длина для тел большого мира сводилась к нулю. Зато в микромире волны материи по длине становились сопоставимы с размерами атомов и электронов.

Тридцать с лишним лет спустя в Цюрихе рассказывали, как Шредингер пришел к замыслу своей механики: летом и осенью 25-го года его часто видели в местных купальнях — вдохновение он черпал в спокойных водах Цюрихского озера…

Эта простенькая легенда была бы ничем не плоше других научных легенд, когда бы чуть раньше, весною того же года, морские волны не качали у скал Гельголанда другого теоретика, навевая ему совсем другие мысли. Бросая его вверх и вниз, эти морские гребни и провалы вдохновляли Гейзенберга на поиски иной механики микромира, где господствовали скачки. (Очевидно, в одном и том же каждый находит лишь те стимулы, которых жаждет. Их источник не только вне, а и внутри нас.)

Гейзенберг думал об электроне-частице и квантовых прерывностях. Шредингер думал об электроне-волне и непрерывности колебаний. Оба думали о равно реальных ипостасях микромира и потому создавали РАВНОПРАВНЫЕ механики.

Но каждый отдавал предпочтение только своему физическому видению. И ничто не могло заставить их отказаться от таких притязаний, хотя тогда же было доказано главное: обе механики на несхожих математических языках рассказывали о микромире одно и то же! Однако их создателям хотелось слышать больше, чем говорили математика и эксперимент. И для обоих столкновение с Бором было неизбежным.

Первым пришел черед Эрвина Шредингера. И не случайно.

Построив свою волновую механику на полгода позже, он зато раньше приписал ей непомерные возможности. Уж не Цюрихское ли озеро шепнуло ему однажды:

«…движущаяся частица не что иное, как пена на волновой радиации, образующей мир»?!

У этой метафоры было физическое оправдание. Недостаточное, но было. Когда на колеблемой глади озера нет-нет да и вздыбливался пенный гребешок, это свидетельствовало, что там удачливо наложились друг на друга волны разной длины и разной высоты: в окрестностях гребня они погасились взаимно, а в том месте, где он поднялся, взаимно усилились. Сформировался движущийся «волновой пакет». Так отчего бы не предположить, что микрочастицы — это пакеты волновой радиации, образующей мир? Тогда никакой двойственности волн-частиц. Есть только волны. И можно надеяться на исчезновение противоестественных квантовых скачков. Если электрон — волновой пакет, то, быть может, в момент излучения кванта волны материи просто собираются в такой же точно пакет на другой орбите. Или что-нибудь в этом роде. Поживем — увидим. Как-нибудь все это обязательно устроится…

Меж тем волны Цюрихского озера вели себя не совсем послушно — не так, как хотелось бы Шредингеру: ценные гребешки неизбежно сникали. Формирующие их волны, двигаясь каждая на свой лад, скоро расползалась. Математически — и физически! — волновые пакеты оказывались нестойкими образованиями. Из них нельзя было бы построить долговечное вещество мира — разве что пену… Прекрасный физик, Шредингер сам это сознавал. Но охота пуще неволи (философия — охота, физика — неволя). «Со временем как-нибудь все устроится…» — повторял он про себя и даже вслух.

С этим-то убеждением, что в принципе уже покончено со всеми покушениями на классическую непрерывность, ранней осенью 26-го года приехал Эрвин Шредингер в Копенгаген… Голос Бора:

— А ты знаешь, что я пригласил его тогда, в сущности, ради Гейзенберга?

Голос Паули:

— Оставь! Ты пригласил его ради истины. Просто повод и причина в тот раз совпали.

Гейзенберг снова жил тогда в Копенгагене.

Весной 26-го года он покинул Геттинген и Макса Борна по первому зову Бора. А Бор позвал его потому, что с весны освобождалось место Крамерса.

…Тридцатидвухлетний голландец уезжал навсегда, получив на родине самостоятельную профессуру, достойную его таланта и опыта. А в облегченье утраты Бору оставалось вот это — позвать на его место хоть и совсем еще неопытного, но сверхталантливого Вернера Гейзенберга…

Создатель матричной механики узнал о возникновении механики волновой уже в Копенгагене. Сидя у себя в мансарде под скатами институтской крыши, он вчитывался в письмо Паули с изложением идей Шредингера и никак не мог освоиться со случившимся. Он говорил историку, что сперва ему явилась пугающая мысль: «Мы оба безнадежно заблудились…» Он сравнил себя и Шредингера с двумя альпинистами, искавшими в тумане путь к вершине горы. Когда туман стал редеть, они увидели с двух разных направлений заветную скалу. Но столь несхожи между собою были открывшиеся им картины — отвесные кручи с одной стороны (квантовые скачки) и холмистые склоны — с другой (плавные волны), — что неоткуда было взяться уверенности, будто перед ними единая гора.

Потом он бросился читать статьи самого Шредингера. Математика волновой механики восхитила его своей доступностью. А физика разочаровала. «…Тут я не верил ни единому слову». Ложной и сулящей физике микромира одни только беды стала казаться ему даже дебройлевская идея волн материи.

Потом были летние каникулы 26-го года. Их последние дни он решил провести в Мюнхене. И там вдруг узнал, что на зоммерфельдовском семинаре будет выступать автор волновой механики!..

…Хотя Шредингеру оставался еще год до сорока, что-то заметно старило его, словно бы приобщая к поколению шестидесятилетних. Старомодные очки в непритязательной оправе? (А в ходу были оправы броские — совиные.) Старомодная речь с чуть возвышенным словарем? (А в ходу был словарь иронический — вольный.) Или, может быть, это сама старомодность философии природы, которую он исповедовал, прибавляла ему годы?

Семинар был многолюдней, чем обычно. И пестрее по

возрасту. Присутствовал даже директор Мюнхенского института экспериментальной физики стареющий Вилли Вин, давний противник квантовых нововведений. Но волновое новшество — это было совсем другое дело!

Всем своим видом он выражал одобрение, когда Шредингер говорил, что пси-волны обещают вернуть микромиру классическую непрерывность. Ему, Вилли Вину, как нарочно, еще и реакционеру в политике, этого было довольно для торжества, как если бы после недавней революции вновь возвращалась в Германию династия Гогенцоллернов. С досадой слушал он подстрекательские возражения хорошо ему известного недоучки Гейзенберга. Он еще помнил, как три года назад этот выпускник университета не смог ответить на экзамене, что такое разрешающая сила микроскопа (!). Он до сих пор негодовал, что заступничество Зоммерфельда все-таки обеспечило невежественному юнцу степень доктора философии. И еще больше негодовал, что этот юнец, придумавший дурацкую матричную механику, позволял себе критиковать создателя механики истинной за излишнее доверие к волновым пакетам и вообще за генерализацию волн. Потеряв наконец самообладание, Вин вскочил (забыв о своем возрасте) и прокричал (вспомнив о своем чине):

«Молодой человек, вам еще надлежит учиться физике, и было бы лучше, если б вы изволили сесть на место!»

Голос Паули:

— Старый болван едва его не вышвырнул вон…

Голос Бора:

— Ну зачем же болван. Для понимания происшедшего достаточно слова «старый»…

Вилли Вин заявил, что ему, конечно, понятны чувства Гейзенберга, поскольку теперь-то уж поставлен крест над всяческим вздором вроде квантовых скачков, но указывать на возникающие трудности бестактно и глупо: «У нас нет сомнений, что господин Шредингер преодолеет их в самом близком будущем!»

Даже Зоммерфельд, как ни благоволил он своему ученику, доводов его не поддержал: он был, по словам Гейзенберга, пленен красивой легкостью, с какой выводилась из волнового уравнения Шредингера уже известная теория атома водорода. Гейзенберг сам пережил эти чувства раньше, да ведь не о том шла речь!

Человек, который понял бы его тотчас, находился далеко…

Гейзенберг (в воспоминаниях): Я отправился домой в удрученном состоянии. И, должно быть, в тот же вечер написал Нильсу Бору о несчастливом исходе этой дискуссии. По-

видимому, именно в результате моего письма он сразу пригласил Шредингера провести несколько сентябрьских дней в Копенгагене. Тот согласился, и я поспешил вернуться в Данию…

Видна внезапная улыбка, мелькнувшая на хмуром лице Шредингера, когда он, выходя из вагона, увидел Бора и Гейзенберга вдвоем на копенгагенской платформе. День был хорош, и Дания прекрасна, а беседы с Бором давно желанны, и хмурился Шредингер только от бессонной ночи в поезде. А улыбку вызвало юмористическое наблюдение: молоденький Гейзенберг рядом с Бором выглядел как недавно побитый мальчик, позвавший на помощь отца.

…Спор начался тут же на перроне, как засвидетельствовал младший из троих. Снова на перроне, точно ради символа «физика в пути!».

С вокзала поехали прямо к Бору домой.

Существенная подробность: Бетти Шульц не записала имени цюрихского профессора в Книгу иностранных гостей института. Она вела эту книгу со времен комнатки в Политехническом. Первым в списке значился Крамерс. А к осени 26-го года там уже накопилось около сорока ученых имен из Голландии, Швеции, Норвегии, Венгрии, Германии, Румынии, Японии, Соединенных Штатов, Австрии, Индии, Англии, Канады. Шотландцем был записан Дарвин, приехавший недавно. Страница ожидала следующего визитера. Указание Швейцарии рядом с именем Шредингера увеличило бы еще на единицу и без того уже внушительный перечень международных связей института. Но этого не произошло. Следующим стало имя Поля Адриенна Мориса Дирака, приехавшего из Кембриджа чуть позже и тоже впервые. Может быть, Шредингер так и не появился на Блегдамсвей? И до конца остался только домашним гостем Бора?

Гость заболел. Впрочем, для сути происходившего это значения не имело: когда он слег и Маргарет принялась выхаживать его с умелостью матери пятерых детей, в главном — в общении с Бором — для него ничего не изменилось. Ватаге маленьких бориков было, разумеется, сказано, что надо вести себя тихо, но, воспитанные демократически, они резонно возражали: «А папа?!» Нет, папа не шумел, однако его тихо неумолимый голос часами раздавался из комнаты, где лежал больной. Когда мама вносила туда печенье и чай, настоянный на травах, бывало видно, как отец, точно лечащий доктор, говорит-говорит-говорит, а у окна стоит дядя Вернер и молчит-молчит-молчит. А больной? Опираясь на локоть, он вдруг приподнимался в кровати и начинал отвечать-отвечать-отвечать, но совсем не так, как отвечают врачу.

…Оба — хозяин и гость — нападали, и оба защищались.

В контратаках Шредингера для Бора не содержалось ничего нового. Они возвращали его к началу начал: к тем недоумениям, какие он сам преодолевал еще во времена Трилогии 13-го года.

Тысячу раз уже слышал Бор эти соображения. И более изощренные слышал! И давно уже убедился в их бесплодности.

Бор: То, что Вы говорите, абсолютно правильно. Но это вовсе не доказывает, что квантовых скачков нет. Это доказывает только, что мы не можем их вообразить, что предметно-изобразительные представления, с помощью которых мы описываем события повседневной жизни и эксперименты классической физики, становятся непригодными, когда мы приходим к описанию квантовой прерывности. И нам не следовало бы удивляться этому, раз уж мы сознаем, что замешанные тут процессы не входят непосредственно в опыт нашего бытия…

А Шредингер еще возражал, что формирование наших представлений его вообще не интересует («я предпочитаю оставить это философам»). Он требовал лишь точного отчета о событиях в атоме («и мне неважно, какой язык вы изберете для разговора о них»). Он утверждал, что стоит только отказаться от электронов-частиц и оставить волны материи, как все проясняется («то, что казалось неразрешимыми противоречиями, вдруг исчезает»). И за стеклами очков — нервическое поблескивание упорства.

Догадывался ли он, каково было Бору столкнуться с пренебрежением к природе наших понятий и с безразличием к языку, познания! То был удар по натянутой тетиве. И стрела сорвалась.

Не с той ли минуты — а она наступила очень скоро — превратился Бор, к изумлению Гейзенберга, в «почти лишенного милосердия фанатика»? Он забыл слова и жесты древней роли радушного хозяина. Иная роль поглотила его целиком: он вел осаду. И вот вместо утренней улыбки — суровость в глазах: «Вы обдумали мои вчерашние доводы?»

А Шредингеру всегда дурно спалось — не только в поезде. Бессонницы делали его неработоспособным в ранние часы… Для того чтобы заставить себя позавтракать, он должен был выкурить трубку на пустой желудок. И вообще бывал в начале рабочего дня весь во власти неврастенических привычек… А Бор спал ночи напролет сном ребенка, намаявшегося за день. И, подобно Гейзенбергу, был жаворонком — не совой. В другую пору он терпеливо ждал бы, когда гость проснется, но тогда… Гейзенберг рассказывал: «Спор начинался рано утром».

Бор попросту его будил. Он тоже не мог иначе.

Голос Паули:

= Это ужасно. Теперь я понимаю, почему Шредингер слег. Простуду он перенес бы. на ногах… Тяжела наша совиная участь…

Однако Шредингер. был не из тех, кого берут осадой. Ни многодневной, ни многолетней, как показало будущее. Он и через двадцать лет стоял на своем! С ним и штурмом нельзя было ничего поделать, как показало еще раньше его детство… Он жил у бабушки-ирландки в Англии, когда его мать решила пересилить мальчика, легко писавшего стихи, но не любившего музыки. Пришел учитель и сказал: «Сейчас я возьму ноту на пианино, ты же изволь ее спеть!» А Эрвин ответил совершенно как Гамлет в истории с флейтой: «Но я не пианино, из меня нельзя извлекать ноты!» Тем дело и кончилось…

Худой, покорный, очень благовоспитанный, лежал он, бессильно вытянувшись на постели, и слушал непреклонного Бора. Однако в костистом лице Шредингера не было покорности. Бору хотелось единомыслия с ним. Но единомыслия не получалось, потому что для обоих оно могло быть достигнуто лишь ценой философской капитуляции противника. А философия — это последнее, что капитулирует в мыслящем человеке.

И когда с обеих сторон все логические аргументы были уже многократно исчерпаны-переисчерпаны и ни у хозяина, ни у гостя уже не оставалось в запасе ничего, кроме сказанного-пересказанного, Шредингер вдруг взорвался знаменитой фразой:

— Если эти проклятые квантовые скачки действительно сохранятся в физике, я простить себе не смогу, что вообще связался когда-то с квантовой теорией! — Ив ответ на этот крик души услышал:

— Но зато все мы чрезвычайно благодарны вам за то, что вы это сделали! Ваша волновая механика принесла с собою такую математическую ясность и простоту, что явилась гигантским шагом вперед…

Бор снова был неузнаваем: внезапное радушие в голосе и светлейшая улыбка на лице. Отчего бы? Да оттого, что спор окончился. Не разрешился, но окончился: с последней реплики Шредингера ушла из многодневной дискуссии наука.

А пришло другое: драма характера. И к Бору тотчас вернулось все его добросердечие.

Слышится:

— Выздоравливайте, мой друг! Спокойной ночи.

Выходя вслед за Бором и с больничной осторожностью прикрывая дверь, Гейзенберг не удержал вздоха облегчения.

Вздох облегчения был преждевременным. Теперь для него, для Гейзенберга, наступала пора испытаний. Но он не знал этого.

Происшедшее было в его глазах равносильно поражению Шредингера: хотя тот и не сдался, но защитить свою волновую ересь не смог. А если так, не значило ли это, что вся физическая правда оставалась на стороне механики матричной — механики частиц и квантовых скачков!

Эта убежденность привела его той осенью даже к размолвке с Максом Борном — он тогда обвинил своего геттингенского учителя в «измене самому духу матричной механики». А поводом для этого послужило одно из памятных событий в истории квантовой революции: появление ВЕРОЯТНОСТНОГО ИСТОЛКОВАНИЯ шредингеровских пси-волн.

…Еще летом 26-го года — в июне и в июле — Макс Борн отправил в редакцию Zeitschrift fur Physik две работы, содержавшие это истолкование. (За них-то почти через тридцать лет он все-таки удостоился Нобелевской премии.) Судя по всему, в Копенгагене его исследование стало известно в сентябре уже после шредингеровского визита. И там оно было воспринято так, точно ничего нового к пониманию хода вещей в природе не прибавляло.

Спонтанные вероятности Бора и призрачные волны Бора — Крамерса — Слэтера тотчас вспомнились копенгагенцам. Еще до рождения квантовой механики они прониклись боровским убеждением, что глубины материи — это ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МИР. И потому идейная суть построения Макса Борна выглядела для них как бы само собой разумеющейся.

…Таким — вполне очевидным — казалось статистическое истолкование даже восемнадцатилетнему Льву Ландау, студенту Ленинградского университета, который вдали от Копенгагена делал тогда, в 1926 году, свою первую научную работу по волновой механике .

Гейзенберг не был исключением среди копенгагенцев. И, разумеется, результатов Борна он не оспаривал. Негодование вызвало в нем то, что его геттингенский патрон и соавтор в дело пустил волновую механику!

Макс Борн исследовал процесс столкновения частиц. И показал: пси-волны Шредингера совсем не загадочны, если отбросить мысль, будто природа лепит из них частицы. Эти волны рассказывают не о материальном естестве электронов, атомов, квантов, а об их поведении.

…У брошенного камня линия поведения — парабола. А у микрочастицы, с ее дебройлевской волнообразностью, линии поведения нет — есть «волна поведения». И траектории у нее не

существует: падающий электрон может быть застигнут опытом и тут и там. Но для «тут» и для «там» вероятности различны. Они-то и подчиняются волновому распределению в пространстве и времени. Где и когда у такой волны горбы, там и тогда вероятность найти частицу наибольшая…

(Так говорил он, вспоминая минувшие времена, автору этой книги. Точно то же самое не раз повторял он своим коллегам и ученикам, прибавляя, что «так думали все».)

В этаком духе пси-волны могли предуказывать вероятность разнообразных итогов измерений. И микрособытий вообще. Эти волны переводили на свой язык записи в турнирных таблицах матричной механики. И негодовать следовало бы Шредингеру: наносился неотразимый удар по его излюбленной конструкции природы. А Гейзенбергу негодовать, напротив, совершенно не следовало: ведь это он не далее как в 24-м году находил необыкновенно привлекательной картину «реальности особого рода» — картину боровских ВОЛН ВЕРОЯТНОСТИ в глубинах материи. Теперь эта картина воплотилась в строгие формулы и становилась еще привлекательней. Зачем же вдруг: «Это измена…»?! А затем, что сказалось это вовсе не вдруг.

Гейзенберг (историкам): Электрон всегда рисовался моему воображению в виде маленького шарика — сферы.

Я, бывало, говаривал только одно: «Иногда, конечно, можно с пользой называть его волной, но это не более чем способ разговора, а физическая реальность тут ни при чем».

Так вместе с волновым заблуждением Шредингера завелось в теории микромира корпускулярное заблуждение Гейзенберга. И второй с такой же отчаянной досадой хулил волны плюс непрерывность, с какою первый проклинал частицы плюс скачки.

А Бор?

Гейзенберг (в воспоминаниях): А Бор пытался во всем учитывать одновременное существование и корпускулярной и волновой картин. Он держался убеждения, что лишь обе эти картины могут совместно обеспечить полное описание атомных процессов.

«Я испытывал неприязнь к такому взгляду на вещи», — добавил Гейзенберг. Откуда же и после отъезда Шредингера мог взяться на Блегдамсвей покой согласия?

…Когда мальчикам, несмотря на их протесты, все-таки приходилось отправляться спать, а Маргарет уже успевала разведать, отчего ее Нильс выглядит сегодня таким усталым, а во тьме заоконного пространства затихали ближние шумы города и повисали только бессонные голоса далеких причалов; в общем, когда вечер уже переходил в ночь, Бор внезапно произносил:

— Ты знаешь, я хочу подняться к Вернеру…

— Всякий раз это звучало как только что принятое решение. Толчок изнутри поднимал его на ноги. Нередко он возвращался с полдороги и озабоченно спрашивал, есть ли еще в доме портвейн. И, держа бутылку в согнутой руке как лечебную микстуру, поспешно уходил, точно наверстывая потерянную на возвращенье минуту.

А Гейзенберг у себя на мансарде уже слушал, как знакомые шаги, становясь все явственней, берут пролет за пролетом по ночной институтской лестнице. И он спешил к двери, чтобы отворить ее раньше, чем Бор постучит. Но порою ничего, кроме неумолимости, не слышалось ему в этих приближающихся шагах. Неумолимая неутомимость двигалась на него по темной лестнице. И он припоминал испытания недавно уехавшего Шредингера. И отступал к ночному окну в покатой стене мансарды, ощущая себя загнанным под крышу беглецом. И не торопился отворить дверь до стука.

Раздавался негромкий стук. Вслед за тем бутылка портвейна в сильной руке пересекала плоскость дверного проема, и это служило знаком непримиримости, как древнее «иду на вы». Значит, спор сегодня будет идти на износ — старое вино и впрямь понадобится обоим как тонизирующая микстура. Снова будет схватка во имя единственной цели: понять, ПОНИМАЮТ ЛИ они квантовую механику с ее парадоксами. И снова будет критика его, гейзенберговской, неприязни к равноправию частиц и волн.

Он недоумевал: что приоткрылось интуиции Бора да все никак не могло открыться до конца и заставляло его самого казниться этими полуночными дискуссиями? Как решался Бор утверждать, будто чего-то фундаментально главного они еще не понимают и что-то всеобъемлющее должны еще отыскать?

…Сызнова — в несчетный раз — придирчиво расследовали они один мысленный эксперимент за другим. И Гейзенберг не знал, как избежать рассуждений о волнообразности электрона-частицы. А Бор не знал, как ОБЪЯСНИТЬ, что при полной несовместимости образов волн и частиц ПРИРОДА умудряется их примирить. (В этом духе сам Гейзенберг сформулировал мучившую Бора проблему.)

Их смущало не одно и то же. Масштаб их размышлений был различен. И тревоги исканий не одинаковы.

Одно экспериментальное явление, и не воображаемое, а тысячекратно наблюдавшееся в любой лаборатории, чаще других непонятностей погружало их в те ночные споры. И заставляло перед рассветом глотать бодрящее вино. А были это всего лишь треки заряженных частиц в туманной камере Вильсона.

Белые ниточки тумана. Каждая — след одной пролетевшей частицы. Белый шлейф невидимого самолетика высоко в небесах. Это не образ, а точное отражение происходящего: частица в камере, как самолет в небе, летит сквозь пересыщенные пары и вызывает по дороге выпадение капелек влаги. Они и прочерчивают белым пунктиром путь частицы.

— Эти белые нити прямо показывали, что движение электрона все-таки можно проследить во времени и пространстве, не так ли? И даже сделать зримым, не правда ли? Когда камеру Вильсона помещали в сильное магнитное поле, как это впервые осуществил в Кавендише около двух лет назад, в 24-м году, Петр Капица, траектории тяжелых альфа-частиц отчетливо искривлялись, подобно параболам падающего камня. А треки легких электронов и вовсе превращались в окружности, напоминая атомные орбиты. На фотоснимках их можно было видеть невооруженным глазом.

Орбиты электронов? Да ведь матричная механика началась с утверждения, что они ненаблюдаемы. Что же было делать с таким противоречием между теорией и опытом? Бор и Гейзенберг задавали друг другу простейшие вопросы и не находили, ответов… Сегодня в это почти невозможно поверить, а меж тем так оно я было. Так и было…

Гейзенберг (в воспоминаниях): Ни один из нас не умел растолковать, каким образом следовало достигнуть примирения математического языка квантовой механики со столь элементарным явлением, как траектория электрона в туманной камере… Оттого, что споры наши часто продолжались далеко за полночь и, несмотря на усилия нескольких месяцев, к удовлетворительному результату не приводили, мы оба начали приходить в состояние полного изнурения, и наши нервы были напряжены до предела…

И снова: задавая друг другу одни и те же вопросы, они все-таки ныряли на разную глубину. Бор и тут доискивался чего-то фундаментально главного в УСТРОЙСТВЕ НАШЕГО ЗНАНИЯ и настаивал, что оно, это главное, пока от них ускользает. А Гейзенберг?

С улыбкой самоосуждения, запоздавшей на тридцать семь лет, он говорил в феврале 63-го года историку, что прежде всего хотел утвердить единовластие механики частиц и скачков. И потому все надежды возлагал на изворотливость ее формул:

«Математика достаточно умна и сделает все сама — без умствований физиков».

И, прибавив к своему изначальному заблуждению еще и это, упорствовал в обоих. Когда Бор, одолеваемый наконец

усталостью, оставлял его одного, Гейзенберг чувствовал, что нервы скоро сдадут. И не только у него: в медленных шагах спускавшегося по лестнице Бора ему все чаще слышалась тяжесть, копившаяся день ото дня.

Голос Паули:

— Разумеется, это не могло не кончиться взрывом.

Ах, жаль, меня тогда не было с вами!

Голос Бора:

— Конечно, жаль… Но ты тоже не знал еще решения, и просто взрыв был бы громче. Я думаю, что Гейзенберга ободряло в его упорстве присутствие Дирака на Блегдамовей…

…Да, в их пунктирную летопись не могло не войти наконец и это имя.

В самом деле: из окна мансарды, а оно выходило в сторону Феллед-парка — Гейзенберг нередко наблюдал фигуру худющего кембриджца, удалявшегося в зеленую глубину-тишину парковых рощ и полян. Впрочем, зелеными долго оставались только поляны, точно засеянные неувядающими травами, а древесные аллеи быстро пропитывались осенней желтизной и, начав редеть, все дольше позволяли следить за одинокой фигурой.

Она привлекала внимание. Случайные встречные, разминувшись с нею, немного погодя оглядывались, будто их вдруг осеняло, что мимо прошло существо не совсем обычное. Ничего броского. Но в узкой вытянутости этой фигуры была отчетливая замкнутость, словно нежелание занимать собою пространство. И в чистых глазах под светлыми бровями — невозмутимая молчаливость. Не угрюмая, а, напротив, приветливая.

Молодой иностранец нравился в институте всем. Но Гейзенберг — был он лишь на год старше « — провожал глазами фигуру юнца с такими чувствами, каких никто не мог бы с ним разделить.

…Появление Дирака на Блегдамевей в сентябре 26-го года почти совпало с отъездом Шредингера. Причинной связи между их визитами в Копенгаген не было. Просто дни паломничества к Бору рано или поздно ожидали всех теоретиков-квантовиков. Поль Дирак к своим двадцати четырем годам уже бесспорно вошел в их первую шеренгу. Бор полагал, что дираковский вариант квантовой теории микромира был способен «по своей общности и законченности конкурировать с аппаратом классической механики». А исходный толчок к возникновению этого варианта был дан, по убеждению Гейзенберга, в тот июльский день 25-го года, когда Дирак услышал об его идеях на заседании Клуба Капицы в Кембридже.

Дирак (в Оппенгеймеровской лекции 1970 года): В то время я был исследователем, не имевшим никаких других обязанностей, кроме исследовательских. Я благодарен судьбе, что родился вовремя: будь я старше или моложе на несколько лет, мне не представились бы столь блестящие возможности. Казалось, все благоприятствовало мне…

Благом оказалось даже то, что он, молоденький инженер-электрик из Бристоля, не сумел угодить своим перовым боссам («недостаточно сообразителен и вообще странноват»). И даже то, что у него сложились трудные отношения с мрачновато-деспотическим отцом (учителем французского языка). Это заставило его сменить отчий дом в Бристоле на холостяцкое жилье в Кембридже, а —прикладную науку — на теоретическую физику. И все же ему, начинающему, посчастливилось не настолько, чтобы уже в июле 25-го года от самого Гейзенберга услышать о новых идеях.

Уверенный в этом Гейзенберг в действительности ошибался. Юный Поль тогда еще просто не был вхож в Клуб Капицы. Будь он поразговорчивей, маленькая ошибка давно бы развеялась. Однако он ее развеял лишь в преклонные годы, попав под перекрестный допрос историков. Не только на озере Комо, но и до конца своих дней Бор не подозревал, что это он нечаянно помог безвестному Дираку впервые приобщиться к новым идеям. А было так… Осенью 25-го года, вслед за тем, как осмелевший Гейзенберг заехал наконец в Копенгаген с корректурой своей статьи, Бор тотчас отправил ее в Кембридж Ральфу Фаулеру, хотя и знал, что тот уже все знает. Вероятно, Бору захотелось, чтобы о поворотном событии в теории атома скорее проведал Резерфорд — и не по слухам, а по тексту подлинника. Но было очевидно, что без комментариев зятя-теоретика сэр Эрнст, не затрудняясь, объявит галиматьей физическую теорию, в которой A*B отчего-то не равняется B*A! Короче, Фаулеру предлагалась роль адвоката. Показал ли он рискованную статью великому тестю или нет, не так уж важно. Зато приобрело непредвиденную важность, что он показал ее своему молодому ученику из Бристоля.

Дирак (историкам): …Сначала я эту статью не сумел оценить. Отложил в сторону… А потом, когда вернулся к ней, мне вдруг стало ясно, что это первоклассная вещь. И я принялся разрабатывать ее изо всех сил… Бор и Паули на озере Комо еще не знали, что и Дирак, подобно Максу Борну, пережил ту же задержку на старте — «что за притча эта нелепая формула умножения в механике наблюдаемых величин?!». Однако в отличие от других он, Дирак, подобно Бору, решил, что тут-то и заключена «главная особенность новой теории» (это его

собственные слова). И на ней, а не на идее наблюдаемости, основал он свой вариант квантовой механики.

Ральф Фаулер настоял на внеочередной публикации его работы в последнем выпуске «Трудов» Королевского общества за 1925 год. И легко представить, что ему это удалось лишь благодаря Резерфорду, тогдашнему президенту общества. В год 1926-й П.-А.-М. Дирак вступал уже знаменитостью среди физиков.

…Для Гейзенберга успех его погодка из Кембриджа с самого начала явился радостью необыкновенной: Дирак шел вслед за ним! Потому-то, когда осенью 26-го года кембриджский молчальник приехал на полугодовую стажировку к Бору, одно его присутствие на Блегдамсвей поощряло Гейзенберга к упорству в дискуссиях на мансарде. Но если он сверх того надеялся еще и на поддержку кембриджца, то напрасно…

В институте все очень скоро убедились, что Поль Дирак был решительно непригоден для четырех вещей: обычного приятельства, многословного говорения, спортивного соперничества и научного соавторства. Впоследствии, когда историки его разговорили, он дважды повторил о себе Томасу Куну и Эугену Вигнеру: «Я — интроверт», прибавив, что таким человеком — «замкнутым в своем внутреннем мире» — он был всегда.

Нечто незнакомое копенгагенцам пришло вместе с ним на Блегдамсвей. Он вспоминал: «Я чувствовал себя воистину революционером». Но его революционность была бесшумной: «Пусть каждый развивает собственные идеи» (и это дираковские слова). Дирак держался нерастворимым кристаллом в кипящем растворе. Он жил один. Работал один. Ходил один. И не испытывал одиночества. Впоследствии он не помнил точно, кто еще тогда трудился в институте рядом с ним. И даже «не очень много Гейзенберга» отметилось в его памяти! И только «очень много Бора» навсегда сохранилось в его душе.

Дирак: …Там все определяла личность Бора. Думаю, что без него там вообще не было бы ничего. И я находился под сильнейшим впечатлением от разговоров с ним.

Томас Кун: А что в этих разговорах вас особенно впечатляло?

Дирак: Он был глубоким мыслителем и действительно размышлял обо всем на свете… Нет, он не занимался метафизическими проблемами. Но его интересовали проблемы, не имевшие отношения к науке вообще. Ну вот, например: когда двое гангстеров вытаскивают револьверы и хотят друг друга убить, но ни один из них не осмеливается выстрелить — как найти этому объяснение? Бор искал его и нашел… Это психологический вопрос: если вы сначала принимаете решение

стрелять и затем стреляете, это более медленный процесс, чем выстрел в ответ на внешний стимул. И пока вы решаете нажать курок, другой увидит это и выстрелит первым.

Томас Кун: А не навела ли Бора на эту проблему его любовь к киновестернам?

Дирак: Не знаю… Но говорят, что гангстерам это правило знакомо. И, сойдясь лицом к лицу, ни один из них не осмеливается на первый выстрел.

В институте провели экспериментальную проверку боровской гипотезы: купили детские пистолеты и устраи-вали внезапные «гангстерские встречи» с Бором. Он доказал, что при прямой угрозе неизменно успевал выстрелить раньше нападавших.

Долго еще шестидесятилетний Дирак, точно приоткрыв в душе обычно закрытые шлюзы, позволял свободно выразиться своему былому удивлению перед психологической содержательностью наблюдений Бора. Историки даже решили, что молчальник вообще разговорился.

Томас Кун: Многое ли вы рассказывали ему о своих исследованиях — о том, как идут они?

Дирак: Говорил по преимуществу Бор, а я слушал. Это больше мне подходило, ибо я не очень люблю… Он мог не договаривать, чего он не любит. …Это было наследием детства — не слишком счастливого. Отец-швейцарец, давший ему тройное французское имя Поль Адриенн Морис, требовал, чтобы мальчик разговаривал с ним только по-французски. А мальчику это было трудно. И дабы не мучиться, он стал молчать. И чтобы не разоблачилось притворство, он научился молчать и по-английски. «Это началось очень рано», — сказал он Эугену Вигнеру. Учившийся молчать в ту пору жизни, когда другие учатся говорить, он незаметно научился и быть без других.

И вот, увлеченный проникновенностью Бора, он не догадывался, что ее завоеванием была сама дружеская близость, возникшая между ними на исходе 26-го года. «Там не было никого, с кем я сдружился бы так, как с Бором».

Маргарет Бор (историкам): Да, Нильс очень любил Дирака. Но, конечно, он относился к нему тогда скорее как отец к сыну; сказывалось различие в возрасте… Много лет спустя Нильсу было очень приятно услышать от Поля, что самым любимым временем для него навсегда остались дни первого приезда в Данию… Я не думаю, чтобы Дирак вообще любил кого-нибудь больше, чем моего мужа.

Тогда произошло маленькое чудо: с некоторых пор Дирак стал появляться на дорожках Феллед-парка и на улицах города не один!

Они бродили вдвоем, сначала по осеннему, потом по зимнему Копенгагену. И приветливому молчальнику были желанны эти прогулки с единственным копенгагенцем, не просившим у него в обмен на собственную духовную щедрость решительно ничего. Оба не теряли в этом спокойном общении своей внутренней сосредоточенности. Потому и не теряли, что у старшего она всегда хотела высказаться в монологе, а у младшего всегда хотела избежать диалога.

В часы тех прогулок Бор отдыхал от споров с Гейзенбергом, но Дирак ошибался, думая, что Бор рассказывает ему о ненаучных проблемах.

Сегодня — гангстеры в двусмысленном положении с их яростным желанием убить и невозможностью безнаказанно решиться на это… В другой раз — спекулятивные операции на бирже с неожиданным доказательством, что при случайной купле-продаже вероятность выигрышей выше, чем при доверии к официальной информации… А в третий раз — раздумье о трости в руке и нелегкий вопрос, где при ощупывании дороги гнездится источник осязания — в нижнем или верхнем конце трости, когда она свисает к земле свободно и когда рука сжимает ее крепко?.. За гангстерами, за биржей, за тростью, как за иносказаниями в поэзии, скрывались для Бора все те же неразрешенные проблемы устройства нашего знания:

— как совмещаются в единой картине несовместимые начала? (Гангстеры.)

— как соотносится неопределенность случая с точной причинностью? (Биржа.)

— где кончается измерительный прибор и начинается измеряемая реальность? (Трость.)

А в глубине этих иносказаний прорисовывались для него пока еще неясные черты объединяющего принципа, что делал равно истинными разные варианты механики микромира — механики волн-частиц.

Как тонко понял Бор ни на кого не похожего юнца из Кембриджа! Философические раздумья без прямого участия физики и математики были не для Дирака:

— Вопрос, реальны волны или нет, был не из тех, что меня беспокоили, так как он относился, на мой взгляд, к области метафизики.

Но тут не звучало гейзенберговской враждебности к волновому инакомыслию. С Дираком не надо было бороться. Его мысль следовало обеспокоить тем, что ее не беспокоило. И Бор нашел для этого ключ иносказаний.

…Так, отдыхая в покорной немоте дираковского дружелюбия,

сосредоточенность Бора продолжала трудиться «в области метафизики». А Дирак не улавливал причины боровского бесконечного варьирования одних и тех же мотивов. Как-то он сказал Бору с улыбкой, что мама-англичанка учила его правилу: «Сперва все обдумай, а потом уж говори». Нет, он не был столь невежлив, чтобы сказать это по поводу их тогдашних — так нравившихся ему — бесед. Это сказалось в шутку по поводу страсти Бора к многократным переделкам научных текстов. (И сказалось позже, потому что в то время Бор статей не писал.) Но все равно Дирак еще не знал того, что давно усвоили на Блегдамсвей ветераны, и лучше других — полгода назад уехавший Крамерс.

«Мой метод работы, — записал голландец фантастическое признание Бора, — мой метод работы заключается в том, что я стараюсь высказать то, чего я, в сущности, высказать еще не могу, ибо просто не понимаю этого!»

И о чем бы в часы дневных прогулок с Дираком ни произносился долгий — иногда длиною в десять миль — непредсказуемый монолог, мысль Бора при этом втайне пробиралась по темной лестнице на институтскую мансарду, где в изнурительных диалогах с другим юнцом назревал неминуемый взрыв…

Глава четвертая. ГОЛОВОКРУЖЕНИЕ

Ничто так не связывает ищущих, как безысходность спора. Хочется непрерывного поединка. Часа друг без друга прожить нельзя. Но и вместе быть уже невозможно…

В Копенгагене длилась зима, успевшая незаметно превратить год тысяча девятьсот двадцать шестой в двадцать седьмой. Прошли рождественские каникулы — начался новый семестр. И в середине февраля настал наконец критический день.

Бесшумно падал снег. Взрыв был не громче. (На мансарде не вылетели стекла.) Вечером, поднимаясь наверх, Бор вдруг приостановился — на большее не решается почтительно смиренное воображение, — приостановился посреди лестничной тишины и повернул обратно. Гейзенберг, уже слушавший за своею дверью его шаги, не сразу сообразил, что они начали удаляться. Случившееся дошло до него, когда шаги совсем замерли в колодезной глубине безлюдного за поздним часом здания. И тогда его охватила тревога этого внезапного освобождения.

Он бросился памятью назад — в их сегодняшнее говорение после семинара… Была черная доска в опустевшей аудитории. Белый виток спирали на доске — путь электрона в туманной камере. И рядом — перечеркнутые белыми крестами формулы. И сильные пальцы Бора, крошащие палочку мела. И в голосе нота подавленной нервозности: «Это снова не ответ, пора согласиться, что мы не понимаем чего-то главного!» И отчужденный взгляд в сторону. Вспомнилось и собственное ощущение капелек пота на лбу — от бессильного и тоже подавленного раздражения. И безулыбчивость их нечаянного столкновения в дверях, когда оба, выходя, с вежливостью невпопад уступали друг другу дорогу…

За окном мансарды в черной белизне вечернего снегопада исчез Феллед-парк. Оказалось, что в наступившем освобождении не было свободы. Не умея согласовать случившееся с бесконечной терпеливостью Бора, Гейзенберг коротко успокоил себя: «Ничего, погода лыжная — в Норвегии все разрешится».

Утром он увидел Бора в вязаной шапочке и толстом свитере. У ворот стояло такси. Бор уезжал в Норвегию один. Недавнее приглашение отправиться туда вдвоем и выходить на лыжах примиряющее понимание отменялось! И что всего менее походило на Бора — отменялось единовластно, без обсуждения.

Гейзенберг (историку): Ему захотелось побыть и подумать в одиночестве. И я полагаю, он был прав…

Впервые бог знает с какого времени дни Бора проходили без

диалогов и монологов. В снегах Норвегии он оставался с утра до вечера своим собственным собеседником-ассистентом. Но ни утрами, ни вечерами — в тепле долинных и горных пристанищ — он ничего не записывал. И на дневных привалах не рисовал — лыжной палкой по снежному насту — ни схем, ни формул. Для его размышлений не нужен был язык символов — достаточно было слов.

Открытие, к которому он шел по снежной целине, не сумело бы явиться в минутном озарении. История с формулой Бальмера тут повториться не могла. Вынашивая оправдание квантовой теории за ее посягательства на ценности классического миропонимания — оправдание полное, а не по частным претензиям! — он, как адвокат, готовящийся к процессу, взвешивал в уме все обстоятельства дьявольски запутанного дела. (Едва ли он представлял себе, что философско-физический процесс против механики микромира будет идти десятилетия и ему до конца жизни придется все снова и снова держать свою защитительную речь.)

Мысль его начинала издалека.

Галилей… Ньютон… Всемогущие уравнения классической механики, позволяющие проследить от точки к точке, от мгновенья к мгновенью всю историю любого движущегося тела — в будущее и в прошлое — стоит только изменить в этих уравнениях знак времени с + на —. Великолепная самонадеянность Лапласа: дайте физику точные значения координат и скоростей всех частиц вселенной в данный момент, и он предскажет состояние мира в любой иной момент, близкий или далекий. Логически принудительная картина железной необходимости — однозначного детерминизма: если вы сегодня плачете или смеетесь, это было задано расположением и скоростями всех атомов еще в незапамятные времена первозданного хаоса. Исходные данные — начальные условия движения — определяют единственным образом все, что должно случиться. Возможное и существующее совпадают. Это только кажется нам, что в физических событиях есть выбор вариантов. А в действительности мы лишь скрашиваем законами случая — игрой вероятностей — свою неосведомленность в детальной истории происходящего. Мы утверждаем, что равновероятно вытащить из новой колоды карту черной или красной масти. И в среднем во многих пробах это предсказание хорошо оправдывается. Но какая масть появится на сей раз, никто не скажет. А между тем всем ходом вещей в природе заранее предопределено, что эти пальцы в этот момент вытащат из этой колоды эту карту. Каждое событие — скрещение необходимых

причинных рядов. И в принципе — не на деле, но в принципе — любое событие может быть расследовано до конца. Вот уж в чем никогда не сомневалась классическая физика!..

Однако сомнение именно в этом целиком захватило воображение Бора в дни норвежского уединения. Новым было не это сомнение, а то, что оно стало решающим для оправдания квантовой картины микромира.

В тех раздумьях физика превращалась в философию. Не потому ли и сбежал он тогда из Копенгагена — от споров с чистым теоретиком, что тут все решалось в более глубоком споре с самим собою? Надо было окончательно прощаться с ОСНОВОЙ вековечной философии природы: с классическим детерминизмом.

Короче и физичней: с однозначной причинностью.

Это прощание началось давно — в пору его Трилогии. Теперь подошло к концу. И он бесповоротно прощался с этой старой иллюзией всего природоведения, как физик-философ, единый в двух лицах: отыскивал коренную — физическую! — ПРИЧИНУ «беспричинности».

Так представляется его умонастроение в снегах Норвегии…

Квантовый постулат уже сам по себе делал однозначную причинность неправдоподобной. Он выражал присущую атомным процессам целостность, как говаривал Бор в то время. Непроследимость квантовых скачков — их разовость — не оставляла надежд на плавно-причинное описание процессов в микромире. Из-за утраты непрерывности переставали работать классические уравнения.

Атом, испускающий световой квант, нельзя было с полдороги вернуть в первоначальное состояние. Не существовало «полдороги». Обнаружилось, что жизнь атома проходит под девизом: или сразу все (переход в новое устойчивое состояние), или вообще ничего (сохранение прежней устойчивости). А когда нет постепенности, исчезает преемственность. И атом не хранит памяти о своей истории. Он как бы всегда нов.

Это можно выразить еще так… Физике неизвестно старение атомов и элементарных частиц. Известны лишь их превращения. Природа нашла вернейший способ уберечь материю от увядания: освободила от прошлого ее первоосновы. Вечность материализуется не в неизменности материи, а в том, что все происходящее в ее глубинах происходит всякий раз, как в первый раз!

И все же, показав, что обычная причинность неправдоподобна, квантовый постулат еще не создавал уверенности, будто она никак не может быть свойственна микромиру.

Недоверчивый противник мог возразить:

— Да, согласен, квантовые скачки-переходы непроследимы. Но отчего бы им не совершаться всякий раз единственным путем — в строгой зависимости от начальных условий скачка? Это как прыжок через пропасть в темноте: был прыгун на одной стороне, очутился на другой, а траектория его прыжка осталась неведомой. Но ведь была же она? И зависела от точки отталкивания и от скорости тела в тот исходный момент. Мы лишь не умели засечь эти начальные условия во тьме. Отчего же не предположить, что могут быть доподлинно известны и начальные условия любого квантового скачка? А тогда в микромире как в макромире: законы случая только выручают нас из беды неосведомленности. И не стоит называть спонтанными — внутренне присущими атому — вероятности разных квантовых событий. И приписывать волнам вероятности реальный физический смысл. Разумно ли несовершенство наших теорий объявлять отражением устройства природы? Да, квантовый постулат доказан. И уравнения для скачка не напишешь. Ну и пусть! А в принципе даже квантовый постулат оставляет место для однозначного хода событий — для классической причинности.

Воображаемый противник был прав. Да и не такой уж он был воображаемый: образ Эйнштейна вставал перед Бором за белой сетью снегопада. Правота противника заключалась не в его доводах, а в другом: чего-то явно не хватало квантовой механике, чтобы с доказательностью противостоять этим доводам.

Бор получувствовал, полузнал: весь опыт физики микромира протестовал против такого легкого возврата к лапласовской картине, раз и навсегда расчисленной вселенной.

Вспомнилось на мгновенье, что эпохой Лапласа были наполеоновские времена. Подумалось о философических беседах маленького императора с автором «Системы Мира». Но отчего же могла Наполеону нравиться эта система? Получалось, что даже его беспримерная смелость на Аркольском мосту и разбитый сервиз в переговорах с Кобленцем не были ни его волей, ни его дипломатической игрой, а игрой и волей уравнений механики! Вопреки психологической унизительности этой логики для повелителя Европы непререкаемый деспотизм такой «Системы Мира» льстил его собственному непререкаемому деспотизму. Бор с улыбкой подумал, что квантовая механика не удостоилась бы одобрения Наполеона.

Это пришло в голову так — между прочим. Нужны же были для мысли необязательные отвлечения…

Но чего же все-таки не хватало квантовой механике, чтобы

физическая невозможность классической причинности прояснилась до конца? Пока еще можно было, хотя бы умозрительно, утверждать, что природе известны начальные условия квантовых переходов, да только мы их не знаем, пока еще МОЖНО было говорить ЭТО, никакие доводы не опровергли бы классика.

А что, если этого говорить нельзя?

Не обходится ли природа на микроуровне своего бытия БЕЗ ОПРЕДЕЛЕННЫХ НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ движения? Вот когда бы ЭТО открылось! Тогда становилось бы принципиально абсурдным горделивое обещание Лапласа: дайте мне точные значения координат и скоростей всех тел вселенной в данный момент, и я предскажу вам будущее мира.

Нельзя дать того, чего нет! То, что принято называть классическим детерминизмом, теряло бы последнюю опору…

О каких бы странностях атомного мира Бор тогда ни размышлял, неизменным фоном для его раздумий служило окрепшее в дискуссиях со Шредингером и Гейзенбергом убеждение в реальности волн-частиц. Следовать законам движения классических материальных точек эти микрокентавры не могли. Тысячи раз он думал об этом. А сейчас, естественно, явилась мысль: не лишены ли они из-за своей двойственности, эти детальки микромира, ВПОЛНЕ ОПРЕДЕЛЕННЫХ координат и скоростей?!

То было ясное предчувствие еще не сформулированного математически фундаментального физического закона. …Хотя не случилось в снегах Норвегии минуты открытия, однако же была минута, когда перед Бором замаячила эта мысль. И в равномерном беге лыжного времени та минута заслуживала быть как-то отмеченной. Она заслуживала зарубки на лесной тропе. Или охотничьего рожка в тишине. Словом, чего-то похожего на выстрел крепостной пушки, отметившей в Комо приход полуденной минуты, когда семь месяцев спустя — в сентябре того же 27-го года = Бор рассказывал Паули о течении своих февральских раздумий. (Нам-то остается строить только условную версию происходившего, удобную для нашего скромного понимания.)

Голос Паули:

— А холодно было в Норвегии?

Голос Бора:

— Холодно? Ты знаешь, я не заметил… Голос Паули:

— Я так и думал.

Около двух лет назад, как раз когда в июле 25-го года писал он о ГОТОВНОСТИ К РЕВОЛЮЦИОННОЙ ЛОМКЕ, Бору захотелось

расчистить от лишних зарослей поляну перед Вересковым домом. Все его мальчики, кроме Годовалого Эрнеста, принимали в этом участие. В час отдыха ребята уселись на спиленном дереве, а он предложил им подумать над шутливой побасенкой.

— Представим себе кота, которого нет на свете, сказал он. — Ничего удивительного, если у такого кота есть два хвоста, не правда ли? Но у настоящего кота наверняка на один хвост больше, чем у кота, которого нет. Значит, у настоящего кота три хвоста! Где тут ошибка?

Он чуть было не сказал «логическая ошибка». Однако удержался: даже старшему, Кристиану еще не исполнилось девяти. Итак, просто: где тут ошибка? Раньше других соскочил с дерева трехлетний Оге. Он протянул руки и, глядя на свои пустые ладошки, сказал: «Папа, вот кот, которого нет на свете. А где два хвоста?» (Тут бы следовало увидеть предзнаменование: то был блестящий экспериментальный ответ будущего теоретика.[11])

Бор очень любил эту историйку. И вспоминал ее в снегах Норвегии. Возражающие против странностей квантовой механики не замечали, что их классические доводы бывали равносильны просьбе представить себе двухвостого кота, которого нет на свете. Таким котом были классические частицы — шарики, а двумя хвостами — точные координаты и точные скорости. Меж тем эксперименты, совсем как маленький Оге, протягивали из микромира пустые ладони: там не было классических шариков. И спрашивали: а где одновременно измеренные координаты и скорости?

Этот простенький вопрос задавала антиклассическая формула: A • B не равняется B • A… Она ведь указывала на пары несовместимых измерительных операций. Тут был теоретический ЗАПРЕТ на ОДНОВРЕМЕННОЕ проведение в атомном мире таких измерений. (Помните: кабы их одновременное проведение было возможно, не играл бы роли их порядок.) Сразу пришла догадка с разгадкой: а не относится ли такая несовместимость именно к измерению начальных условий движения в микромире?

Да, разумеется, ответ был готов: с первых шагов новой механики — у Вернера Гейзенберга, у Макса Борна, у Поля Дирака — неперестановочная формула умножения получалась прежде всего для случая, когда A — измерение координаты электрона, а B — его скорости. Но это же и есть начальные условия движения, каких всегда просила для своих предсказаний классическая механика! А их-то, оказывается, и нельзя узнать ОДНОВРЕМЕННО. Вообще нельзя. В принципе. Другими словами, самой природе они одновременно в точности неизвестны.

Непостижимо! А Бор не испытал волнения, достойного

восклицательного знака. Для работы его воображения, уже навсегда удивленного двойственностью волн-частиц, тут все было естественно: волнообразность микрокентавров мешала частицам быть частицами со строго определенным местоположением и единственным вариантом движения. Из двоякого естества первооснов материи он теперь, после многолетней внутренней борьбы, готов был бестрепетно выводить любые следствия.

…Пустые ладошки трехлетнего Оге.

Так уж устроен микромир, если рассказывать об его устройстве на языке макромира — с помощью всех этих давно известных слов: координата… скорость… частица-волна… причинность… случайность… непрерывность… скачок…

Сколько раз он говорил и писал об ограниченной пригодности в микромире образов и понятий, рожденных повседневным опытом человечества! Однако эта ограниченность не уменьшала могущества разума и в познании глубин природы. Не загадочно ли? Он готов был повторить вслед за Эйнштейном, что самое непостижимое состоит в постижимости мира. Какою же великой силой обладает выработанный веками язык наших представлений!

Теперь эта проблема ЯЗЫКА нашего познания возвысилась в глазах Бора чуть ли не до ранга главенствующей. В немоте норвежского одиночества он весь был в словах, как в снегах. В обвалах слов. И в безмолвии заснеженных долин, лишенный собеседника во плоти, он придумывал контрдоводы за него:

— А почему новое знание надо выражать обязательно на старом языке? Физикам надлежит показать, как устроен микромир не в макроописании, а на самом деле!

Этот атакующий голос заставлял задуматься над одним принудительным свойством любого научного опыта. Точно ребенку, Бор мысленно разъяснял недовольному коллеге, что такое эксперимент. (А через два десятилетия повторил это в тех же выражениях философски искушенным читателям журнала «Диалектика», пожалуй, более искушенным, чем он сам, ибо, по свидетельству Леона Розенфельда, Бор никогда не читал ни Гегеля, ни гегельянцев, ни трудов по диалектической логике… Как то бывало со многими истинными учеными и до, и после него, Бора привело к тонкой диалектичности мышления само изучение закономерностей природы.)

— …Слово «эксперимент» может, в сущности, применяться, — повторил он, — для обозначения лишь такого действия, когда мы в состоянии рассказать другим, что нами проделано и что нам стало известно в итоге.

Этого-то и не рассказать иначе, как на языке реальностей

МАКРОМИРА. К их числу принадлежат ВСЕ наши средства наблюдения. Незримые и неосязаемые, микропроцессики усиливаются в эксперименте до зримых и осязаемых — поддающихся описанию и анализу. И лишь под маской этих макрособытий физики могут различать лицо микромира. Черту за чертой.

…В час вечернего снегопада за окнами горной ски-хютте, одной из лыжных хижин, какие не встречаются в равнинной Дании, прорисовалась в его памяти черная доска с белыми треками электронов и ожила сцена размолвки с Гейзенбергом. Они тогда тем и занимались, что в несчетный раз пробовали разглядеть под зримой маской туманного следа скрытые черты электрона, летящего сквозь камеру Вильсона.

Тут был типичнейший эффект усиления: электрон тратил энергию на превращение встречных атомов в заряженные ионы, а ионы становились центрами тумано-образования — на них оседали капельки влаги. Череда этих капелек и создавала видимый трек. Был он белой линией толщиною всего в доли миллиметра. Но даже такая малая толщина в сотни миллиардов раз превышала размеры самого электрона-частицы. Внутри своего макроследа электрон летел, как муха, — нет, как вирус! — в Симплонском туннеле. И было бы сверхопрометчиво утверждать, что белая линия на лабораторной фотографии показывала траекторию электрона. Она ни в малейшей степени не отвечала на классический вопрос — где он находился и куда двигался в каждый момент своего полета. Она, эта линия, не только не опровергала, а демонстративно доказывала ненаблюдаемость электронных траекторий. И заодно — ненадежность представления об орбитах в атоме. «Траектория» — это понятие решительно не годилось для описания того, что происходило с электроном — частицей-волной.

Голос Паули:

— Я изнемогаю от молчания. Ты заставил меня вспомнить, как однажды я нехорошо обошелся с моей младшей сестрой Гертой. Ей было лет восемь, когда мы отчаянно подрались из-за научных разногласий…

Голос Бора:

— Ах вот как ты рано начал!.. (Он смеялся, а Паули рассказывал об одном рождественском вечере в предвоенной Вене своего детства, когда он, мальчик, влюбленный в астрономию, принялся объяснять сестре, что звезды зря называют неподвижными — они вовсе не прикреплены к небосводу. Она, вооруженная логикой своих восьми лет, догадливо объявила: «Поэтому они и падают!» Он попытался втолковать ей, что

говорит не о тех звездах. Ничего не вышло. Герта продолжала твердить: «Они падают! Они падают!» Переубедить ее было невозможно. Оставалось только побить, что он и сделал…

— Паули прибавил, что у Бора такого выхода не будет, хотя ему придется годами выслушивать со всех сторон: А траектории все равно существуют!» Или: «А классический детерминизм все равно в микромире действует, действует!» Механисты не уступят однозначной причинности… Голос Паули:

— В ответ на твою историю с маленьким Оге прими — это как грустную притчу о ближайшей судьбе всей квантовой философии природы. Аминь!

Бор ничего не возразил — его переполняло еще недосказанное.

…Так что же, в своем полете сквозь камеру Вильсона электрон целиком находится во власти произвола? Но ведь туманный след все-таки закономерно изгибается — в согласии с магнитным полем, наложенным извне. Стало быть, этот след сообщает и кое-что определенное о поведении электрона. Если не о его пути, то о чем же? Он говорит, что условия микровзаимодействий накладывают на случай узду. СЛУЧАЙ в микромире вовсе НЕ ПРОИЗВОЛ: хотя координата и скорость электрона варьируют как угодно, есть управа на их ОДНОВРЕМЕННОЕ изменение. И вот в результате — статистически! — образуется не какой угодно, а законопослушный след.

Снова Бор убеждался, что квантовой механике еще недоставало знания работающего тут физического закона…

То пасмурно, то солнечно было в снегах Норвегии, и все время тихо. Только тройное поскрипывание — снега, ремней и лыж. И в одиночестве — ветер, как собеседник. Редчайшее состояние, когда широко думается вглубь. И пришла минута, когда приоткрылось начало ответа на самый общий вопрос: как же получается, что ограниченная пригодность языка макромира не убавляет его могущества и в микромире?

Научное описание обязано быть непротиворечивым. Но как могло удовлетворяться это азбучное требование, если в описании микромира главное исходило из противоречий? То сочеталось классически несочетаемое, как образы частицы и волны. То не сочеталось классически сочетаемое, как одновременные измерения координаты и скорости…

Впору было начаться головокружению.

И видится, как однажды на головокружительном спуске он это испытал: в лыжах появилась лавирующая крылатость и в лыжных палках — пульсирующая оперенность. Но, право, не от

крутизны оно возникло — он был слишком умелым лыжником. Ему вспомнилось, как в Копенгагене один молоденький теоретик сознался, что от непонятностей квантовой физики у него часто кружится голова, и как он, Бор, сказал юнцу, что это правильно, прекрасно и неизбежно, а если не кружится, то это неправильно, скверно и подозрительно и может служить симптомом, что понимание никогда и не придет…

И еще ему подумалось, что он, отец пятерых мальчуганов, мал мала меньше, будет по мере их взросления много раз выслушивать такое же признание, когда им захочется узнать, какой вклад в понимание природы сделал он, их отец…

Потом головокружительный спуск перешел в скольжение по долинной лыжне, и утишилось кружение мыслей, и с детской простотою представилось, что враждующие стороны каждого квантового противоречия — это параллельно бегущие пары: они не пересекаются и не путаются, совсем как две колеи одной лыжни.

А затем эта ребячливая минута сменилась вполне серьезной. Да ведь и впрямь — разве можно сказать, что волнообразность элементарной частицы борется с ее корпускулярностью? Разве операция измерения координаты соперничает с операцией измерения скорости? Философски это БОРЬБА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ. Но замечательно, что прежде диалектика такого проявления этой борьбы в природе еще не открывала: тут противостоящие начала выходят на арену физических взаимодействий НЕ ВМЕСТЕ. Между ними не происходит схватки. И нет победителей или побежденных.

Микромир так необычен, что в классическом описании этой его необычности противоречивые образы и опера-ции предстают как совершенно несовместимые. Или несовместные. Электрон и световой квант — это частицы-волны по своим ВОЗМОЖНОСТЯМ.

Наверное, наш единственный язык познания сохраняет могущество и в микромире оттого, что классически не-соединимые черты атомной действительности не исключают, не смиряют, не подавляют, а ДОПОЛНЯЮТ ОДНА ДУГУЮ! И в описании природы, и в ней самой. (Как просто это вдруг сказалось впервые и как сложно это оказалось потом!)

…Можно, конечно, лишь гадать, так ли оно было, но исторически верно, что именно в феврале 27-го года Вор пришел к этой освобождающей мысли. Тогда, в норвежском одиночестве, он действительно впервые произнес этот глагол — ДОПОЛНЯЮТ. Пока только глагол, без громкого и всеохватывающего ПРИНЦИП ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ. И без еще более громкого ТЕОРИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ, как продиктовал он Паули уже на берегу

Комо. (И как позднее Паули предлагал называть всю квантовую механику по сходству с теорией относительности.)

Однако сама идея, что несовместимости не исключают, а дополняют друг друга, она-то и была решающим шагом. И тридцать с лишним лет спустя Гейзенберг недаром уверял историка, что Бор привез с собою из Норвегии свой знаменитый Принцип комплементарности. Правда, в свете уже знакомого нам рассказа Оскара Клейна о последующих муках тисвильского лета 27-го года слова Гейзенберга выглядят как округление дат. Но он-то имел право на это: он — первым — сразу и драматически! — убедился, что Бор выходил в снегах Норвегии свое понимание непонятного.

Еще не сбросив штормовки на руку и не скинув лыжной шапочки, похожий на забредшего в столицу охотника-цромысловика, Бор приостановился в институтских воротах на Блегдамсвей и влюбленно оглядел трехэтажную квантовую обитель с мансардой. То тут, то там прилепились к стеклам по-городскому бледные лица. И с тенью стеснительности он ощутил привилегированность своего зимнего загара. На его обветренных губах была смелая улыбка возвращения. Из подъезда студенческой припрыжкой зябко выскочил ему навстречу Гейзенберг. Они смотрели друг на друга не без смущения. И оба могли спросить друг у друга: «Что нового?» И оба могли ответить: «Кое-что есть!» Голос Бора:

— Понадобится ли нам портвейн? Голос Гейзенберга:

— Не думаю!

Это снова было опрометчиво, как полгода назад, когда он не подавил вздоха облегчения после дискуссии Шредингер — Бор.

— Жаль, черт возьми, что меня тогда не было в Копенгагене! — повторил свою присказку Паули (теперь уже в последний раз, ибо их изустная летопись, в сущности, подошла к концу).

Голос Бора:

— А ты был. Тебя было даже слишком много. Я только и слышал от Вернера: «А Паули это одобрил», «А Паули назвал это утренней зарей», «А Паули написал — да будет отныне день в квантовой механике!» Право, лучше бы тебя в те дни было поменьше…

Дело в том, что, пока Бор выхаживал в снегах Норвегии решающие философско-физические идеи, с Гейзенбергом повторилась в Копенгагене гельголандская история. Теперь в заснеженном Феллед-парке он набрел на новую физико-математическую догадку. И была она не менее замечательна, чем та — островная. И совершенно как тогда, он поспешил изложить

ее прежде всего Паули. Его письмо на четырнадцати страницах ушло в Гамбург 23 февраля. Паули ответил тотчас. На этот раз его суд был еще более милостив. Не дожидаясь возвращения Бора, Гейзенберг превратил черновик своего пробного письма другу в статью. Она-то и была его ответом на боровское «что нового?».

А содержался в той рукописи первый математический вывод долгожданного физического закона, ставшего вскоре знаменитым под именем СООТНОШЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ!

Долгожданный физический закон? Это звучит несколько нелепо. Но для Бора это было совершенно так: в формуле Гейзенберга, совсем коротенькой, он увидел воплощение собственных норвежских раздумий. Точно действовала в том феврале между Норвегией и Данией передача мыслей на расстоянии. А поражаться было нечему: разве на протяжении всей зимы они искали в своих изнуряющих спорах что-нибудь иное, кроме правды природы? Она же, эта правда, для всех одна. Лишь пути к ней разные у всех. И то, что они долго искали ее вместе, а нашли порознь и одновременно, только показывало, как близки они были к финишу, когда разлучились ненадолго, устав от мнимой безысходности своих разногласий. Да, устали оба.

Гейзенберг (в воспоминаниях): …В общем, я обрадовался, что он бросил меня одного в Копенгагене, где я мог теперь поразмышлять об этих безнадежно сложных проблемах вполне спокойно. Я сосредоточил все свои усилия на математическом описании электронного пути в туманной камере, и когда довольно скоро убедился, что трудности, возникшие передо мной, совершенно непреодолимы, я начал подумывать, а не могло ли быть так, что мы все время задавались неверными вопросами. Но где мы сбились с правильной дороги?

Он настойчиво твердил, что надо иметь дело только с наблюдаемыми величинами, и вдруг вспомнил прошлогодний коллоквиум в Берлине, когда Эйнштейн сказал ему: «Да, но лишь теория решает, что мы ухитряемся наблюдать!» Слова эти вспомнились Гейзенбергу как-то за полночь, и он вскочил от внезапного осознания их истинности, ускользнувшей от него в Берлине.

«Я мгновенно проникся убеждением, что ключ к вратам, которые так долго оставались закрытыми, надо искать именно здесь. Я решил отправиться на ночную прогулку по Феллед-парку и как следует обдумать это. Мы всегда так легко и бойко говаривали, что траектория электрона в туманной камере доступна наблюдению, но то, что мы в действительности наблюдаем, быть может, представляет собою нечто гораздо более

скромное. Может быть, нами наблюдаемы просто серии дробных и нечетко очерченных ячеек пространства, в которых побывал электрон. В самом деле, все, что мы видим в туманной камере, — это отдельные капельки влаги, которые несравненно больше электрона…»

Конечно! Только это и утверждали, взятые вместе, теория возникновения туманов и теория размеров электрона. Эйнштейн был прав: лишь физическая теория вправе решать, что же мы наблюдаем! И пока Бор спал в норвежской ски-хютте и отдыхала в забытьи его намаявшаяся мысль, Гейзенберг кружил по ночному Феллед-парку во власти той же догадки, что точность в одновременном измерении координаты и скорости электрона недостижима: законы природы не дают ответа на такой сдвоенный вопрос. А потому и спрашивать надо о другом. Еще до зари он вернулся на мансарду и сел за вычисления. Разумно поставленный вопрос представился ему так:

«…Может ли квантовая механика описать тот факт, что электрон только приблизительно находится в данном месте и только приблизительно движется с данной скоростью, и как далеко мы можем сводить на нет эту приблизительность?..»

К утру прорисовался на бумаге обольстительный в своей простоте математический ответ. И откристаллизовался он все из той же неклассической формулы А • В не равно В • А. Но теперь не самими измерениями оперировал Гейзенберг, а ВЫНУЖДЕННЫМИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЯМИ в их результатах: ДА и ЛВ (дельта А и дельта В).

На разумный вопрос квантовая механика не замедлила ясно ответить: поиски траектории электрона в туманной камере или поиски электронной орбиты в атоме потому бесцельны, что НИКОГДА НЕ СХОДЯТ НА НЕТ ОДНОВРЕМЕННО обе неопределенности — в местоположении электрона и в его скорости. Как бы идеально тонок ни был эксперимент, эти неточности могут сообща уменьшаться лишь до поставленного природой предела. И, право, можно было заранее предугадать, каков он, этот предел возможной точности. Так красиво и так закономерно получалось, что его задает квант действия — та постоянная Планка h, что всегда и всюду в микромире возвещает свое последнее слово!

Новая формула, в то утро еще никому не ведомая, кроме обитателя мансарды на Блегдамсвей, выглядела скромнее скромного. И ее стоит выписать здесь хотя бы ради того, чтобы увидеть своими глазами то, что увидел, вернувшись из Норвегии, Бор:

ДА — ДВ » п. (А читалась эта формула так: произведение

неопределенностей может быть больше или равно кванту действия, но никогда не становится меньше его.)

И это равносильно было небывалому утверждению: да, природа, разумеется, не терпит произвола, но умеет обходиться и без абсолютно жестких предписаний. И это придавало математическую форму убеждению Бора: природа — вероятностный мир.

И вот на стол перед ним легла рукопись Гейзенберга. Ему довольно было для начала бегло просмотреть ее страницы, чтобы нахлынуло чувство внутреннего подъема. Он увидел то, что искал. Маленькая формула была для него в тот момент прекраснейшим зрелищем в мире: математической чеканки оправдательный приговор стольким странностям микромеханики!

В этом приговоре прочитывалась математическая эпитафия классической причинности: если строго доказано, что неопределенности неустранимы, то однозначного хода событий в глубинах материи действительно нет.

Если доказано?.. Так вот ведь доказано — выведено из основ!

Но тут же сквозь ощущение торжества заговорило в душе Бора и другое понимание: он мог и должен был вывести это Соотношение неопределенностей сам! (Хотя бы лыжной палкой по снежной целине.) Он вплотную подошел к цели. И привели его к ней более широкие и углубленные размышления. Так отчего не сделал он последнего шага? И это понимание — что не сделал! — родило чувство смутное и язвящее, прежде ему незнакомое.

Однако… однако это не была тщеславная зависть к успеху младшего. Он подумал о самой молодости младшего — о разделявшей их разнице в шестнадцать лет. И то была впервые его посетившая ревность к безоглядной стремительности молодого сознания, пришедшего к цели кратчайшим путем. Не оттого ли он, Бор, промедлил и все кружил и кружил в поисках максимальной обоснованности решения, что уже не сумел в свои сорок два отвести протянувшуюся к нему мягкую и тяжелую лапу непредотвратимого старения с его осмотрительностью? Резерфорду тоже было сорок два, когда он, Бор, вопреки осмотрительному критицизму старшего ошеломил его в марте 13-го года своей квантовой моделью планетарного атома. Но нет, Гейзенбергу не придется защищать каждое слово…

В таком смешении чувств застал Бора Оскар Клейн. Рукопись Гейзенберга лежала раскрытая на странице, где привораживала глаз формула Соотношения неопределенностей.

Оскар Клейн (историкам): …Поначалу Бор отнесся с истинным восхищением к этой замечательной формуле. А в то же время стало ему как-то не по себе, быть может, потому, что все

это роилось в его собственной голове, да не успело оформиться до конца.

И то, что стало Вору как-то не по себе — как-то так не по себе, как никогда не бывало прежде! — исподволь сказалось в событиях последующих дней.

Словно бы ничего необычного не заключалось в том, что он принялся читать работу Гейзенберга по второму разу — уже не бегло, а пристально. Но в самой его пристальности на этот раз чувствовалось что-то нервическое.

Он сознавал, что в нескончаемых спорах минувшей зимы сам подвел Гейзенберга за руку к границам «земли Тома Тиддлера», как говаривали резерфордовцы, что означало — заветное золотое дно. И страстно хотел, чтобы они вместе прорвались туда. К этому он был совершенно готов. Но психологически он не был готов к роли ведомого. И не из гордыни — никто из маститых так легко не признавался перед лицом любых юнцов в своем незнании, — не из гордыни, а от непреходящего и заслуженного ощущения, что все равно это открытая им ЗЕМЛЯ, кто бы ни проложил на ней новой тропы.

Уже при беглом прочтении рукописи, несмотря на охватившее его ликование — «вот оно, искомое!», он мельком заметил, что там не все в порядке. И теперь следовало выверить, безупречно ли доказано то, что доказано? Когда второе чтение подошло к концу, замеченные слабости всплыли наружу. И нервности прибавило предчувствие, что их устранению отнюдь не поможет красноречие Паули: Паули не дал воли своему обычному критицизму. А теперь этим будет защищаться Гейзенберг.

…Слышится, как в ближайший вечер Бор спросил у Маргарет:

— Кстати, у нас есть еще прежний портвейн?

Нет, схватка началась не в тот вечер и не на мансарде. И даже не в Копенгагене.

Был конец недели, когда директор преуспевающего института может безболезненно позволить себе уехать из города на два-три дня. Особенно если нужно обдумать — без отвлекающих помех — кое-что крайне существенное.

А возможно, Бор решил предварительно испытать свои возражения в мирном диалоге с тихим единомышленником. В общем, до разговора с Гейзенбергом он отправился в Тисвиль с Оскаром Клейном. Там, на северо-западе Зеландии, была и дача фру Мор, гостеприимно открытая для ее прежних городских постояльцев из боровского института. После февральских снегопадов теплая погода начала марта — это запомнилось Гейзенбергу — выманила тогда и его на природу. Он поехал к фру Мор. Уговорились ли они с Бором заранее встретиться в тех

местах или встреча произошла случайно — этого он уже не помнил, когда в 1963 году рассказывал о былом историку.

Так или иначе, они встретились. На прогулке. Если это было условлено, то походило на встречу дуэлянтов аа городом — подальше от лишних свидетелей. И секунданты были у обоих: у Бора — Оскар Клейн, у Гейзенберга — канадец Фостер. Поздоровались без улыбок. Отмерили расстояние. Достали пистолеты. В стороне за деревьями дежурил экипаж… Но нет, не получается. Для их дуэли нужна была другая сцена и другой реквизит. Черная доска. Палочки мела. И потому не верится, что то был уговор.

Оба не спешили сойтись для объяснения. Старший — по сложным психологическим причинам, младший — по более простым:

«…Я чувствовал, что у Бора вызовет недовольство мое истолкование проблемы…» (Гейзенберг — Куну).

Но «…я никогда не послал бы мою работу в печать, прежде чем не узнал бы, что Бор одобряет ее».

И потому, уехавшие из Копенгагена, они не смогли уехать друг от друга. Гейзенберг явился перед Бором на мартовской дороге, точно вытащенный из лесной чащи притяжением его мысли. От неожиданности они доверчиво улыбнулись друг другу. И в продолжение улыбки Вора раздались слова восторженной оценки Соотношения неопределенностей. И те слова были как протянутый пряник. А затем взметнулся кнут: монолог об ошибках в аргументации Гейзенберга.

…Пряник и кнут? Да нет, этот расхожий образ не вяжется с Бором. Кнут и пряник — обдуманность тактики. А Бору она была чужда. Он обдумывал ход идей, по не обдумывал поведения. Оно складывалось непреднамеренно — из велений вечно его одолевавшей жажды ясности. Поэтому бывал нескончаем его рабочий день, лишено педантизма расписание занятий, не запланированы отъезды, несчетны корректуры статей, безжалостны дискуссии…

Гейзенберг сразу перестал улыбаться. Хоть и предвидевший недовольство Бора, он почувствовал растерянность: атака началась совсем не с той стороны, откуда он ее ожидал.

«Я не знал, что мне отвечать на возражения Бора…»

Признанный основоположник матричной механики, он уже попривык весело рассказывать, как «засыпался у Вилли Вина» на экзаменационном вопросе о разрешающей силе микроскопа. Такой грешок недавней юности только красил молодого гения. Но теперь на мартовском проселке не замшелый Вилли Вин, а наисовременнейший Нильс Бор уличал его в неумении строго

обращаться с теорией классического прибора. А оно, это старомодное уменье, становилось чуть ли не решающим: нельзя было отвлечься от неизбежного взаимодействия макроприбора и неклассической микродействительности! С разрешающей силой микроскопа на сей раз у Гейзенберга было все в порядке, да только там существовали другие тонкости, а с ними-то он и обошелся в своем анализе грубо. Возник туман. Ставилась под удар достоверность самого вывода Соотношения неопределенностей.

Микроскоп появился в работе Гейзенберга не случайно. Ему надо было показать, как неточности измерений с неизбежностью возникают даже в идеально точных опытах.

…Позапрошлогодней зимою в Геттингене он простудился, лежал с высокой температурой, и к нему пришел поболтать приятель Буркхардт Друде, сын известного физика Пауля Друде. После всякой всячины заспорили о квантовых вещах.

Гейзенберг (историкам): Он сказал: «Я не верю ни слову в этих твоих россказнях о несуществовании электронных орбит… Если бы ты имел очень хороший микроскоп, например, работающий на гамма-лучах, почему бы ты не смог увидеть орбиту?» Я подумал: «А вообще говоря, это правда. Гамма-микроскоп обладал бы нужной разрешающей силой». Помню, впал в беспокойство. Это замечание ужасно смутило меня. Но потом я о нем забыл…

Теперь, через два года, все вспомнилось. Друде-младший придумал сверхчуткий микроскоп взамен логических доводов. Он повел себя как Диоген у Пушкина в полемике с Зеноном: «Движенья нет, сказал мудрец брадатый. Другой смолчал и стал пред ним ходить». Увеличительный прибор на гамма-лучах, хоть и практически неосуществимый, в принципе не противоречил законам оптики. Конечно, обычный свет для фотографирования электрона не годился: длина волны любого из видимых цветов для этого слишком велика. Океанская волна не споткнется о песчинку и потому не укажет наблюдателю, где песчинка находится. Но гамма-лучи радиоактивных ядер соизмеримы по длине волны с электроном-частицей. Они могут его засечь. А в мысленном эксперименте можно взять сколь угодно коротковолновое гамма-излучение и сколь угодно точно отметить положение летящего в атоме электрона. Отчего же и вправду не увидеть под гамма-микроскопом электронную орбиту?

Гейзенберг знал: энергичный гамма-квант собьет электрон с пути, и дальше нечего будет фотографировать. Но теперь он мог об этом думать в терминах нового закона природы. В мысленных опытах со сверхмикроскопом предлагалось ведь ТОЧНО измерять

ОДНОВРЕМЕННО и положение, и скорость электрона — только это значило бы наблюдать орбиту. Однако ясно было, что не избежать неопределенности в координате: длина волны гамма-луча хоть и очень мала, но не равна нулю, и это ставит предел точности в измерении положения. И неопределенности в скорости не избежать: в тот самый момент, когда гамма-квант засекает электрон, он непоправимо нарушает его движение. Надо было убедиться, что обе неопределенности подчиняются выведенному Соотношению.

Уже на ощупь — без точного анализа — все получалось правильно: стремление поточнее узнать, где электрон, заставляло брать гамма-квант с волной покороче, а чем короче волна, тем энергичней квант, а чем он энергичней, тем сильнее искажает скорость электрона. Словом, уменьшение одной неопределенности приводило к увеличению другой. Но надо было, чтобы безукоризненный анализ подтвердил: да, произведение неопределенностей даже в идеальном опыте не может сделаться МЕНЬШЕ кванта действия.

…Разумеется, Гейзенберг не сомневался, что все проделал с должной полнотою. А услышал на мартовской дороге, что в одном пункте допустил небрежность (с действующим отверстием микроскопа), в другом — допустил путаницу (смешал саму скорость с ее неопределенностью), в третьем… Унизительно было сознавать, что он ничего не может возразить. И ничто не шло на ум, кроме беспомощно растерянного «а Паули это одобрил».

Ему бы сразу повиниться! А он стал оскорбленно сравнивать длину взметнувшегося кнута с размером своих промахов. Нашел, что слишком длинен кнут, и замкнулся в плохо скрытом негодовании.

Но с Бором так нельзя было себя вести: Бор понял бы и оценил негодование в ответ на свою неправоту, как это уже бывало. А тут вся правота была на его стороне — очевидная научная правота. Прочее не имело значения. И под приветливым небом того памятного дня они как-то нехорошо расстались — в еще большем разладе, чем накануне внезапного отъезда Бора в Норвегию.

Гейзенберг (историкам): Внутренне я был чуть ли не в бешенстве от этой полемики, и Бор уходил тоже заметно рассерженный, потому что сумел распознать мою реакцию, хотя я старался внешне ее не выдать.

Оскар Клейн потом объяснял:

— Восхищение Бора способностями Гейзенберга было почти безграничным, и то, что тот оказался не на высоте анализа проблемы, явилось для него гнетущим открытием. А Гейзенберг,

возвращаясь в Копенгаген, знал, что там, у черной доски, ему еще предстоят решающие испытания. Облака уже наползли на утреннюю зарю. И сквернее всего, что Паули не поможет их рассеять. Во-первых, он в Гамбурге, и во-вторых… похоже, он тоже принял бы теперь сторону Бора как это уже сделал на мартовской дороге верный боровский оруженосец Оскар.

В критике Бора не чувствовалось хрупких мест. И это подавляло. А ведь Бор наверняка сказал не все — просто не успел выразить еще и то свое недовольство, к которому он, Гейзенберг, как раз и готовился заранее.

— Я хотел вывести все из матричной механики, и потому мне не нравилось привлекать к этой проблеме волновую теорию.

И он знал: то, что ему это не нравилось, не могло понравиться Бору. Однако он уверен был, что обезоружит Бора. Но теперь эта его уверенность пошатнулась. Вынужденный сутью дела прибегнуть к волнам — иначе не описать гамма-микроскопа, — он обошелся с ними без должной тонкости. И вместо того чтобы разоружить Бора, сам его вооружил.

Он возвращался на Блегдамсвей в дурном настроении.

Вспоминая те мартовские дни 27-го года всего через нять месяцев после того, как они отошли, Бор и Паули в своей изустной летописи на Лаго ди Комо не ощущали их отодвинутости в историю — в завершенное былое. Для них они были былью, которая быльем еще не поросла.

Голос Бора:

— Ты поймешь, как непросто это далось мне — сказать про такую работу, что для публикации она еще не созрела…

Голос Паули:

— Понимаю. Трудно откладывать утреннюю зарю.

Голос Бора:

— Но едва ли ты знаешь одну маленькую подробность происшедшего, ту крайнюю черту, до которой все докатилось. Если Вернер и станет рассказывать о ней, то когда-нибудь позже, думаю — не скоро. Для этого. надо очень повзрослеть. Так что пусть это будет пока между нами…

Гейзенберг (тридцать шесть лет спустя — Томасу Куну): Через несколько дней мы снова встретились в Копенгагене, и Бор втолковывал мне, где я был не прав, и пытался объяснить, что в таком виде печатать статью не следовало бы. Помню, как это кончилось: у меня брызнули слезы — я разрыдался, потому что просто не сумел вынести давления Бора. Все это было крайне неприятно…

Голос Паули:

— Настоящими слезами?

Голос Бора:

— Настоящими, детскими… Но разве я мог поступить иначе?

Когда Крамерс острил, что квантовым победам сначала радуются, а потом от них плачут, он не думал, будто хотя бы однажды его острота материализуется в подлинных — соленых и горьких — слезах. И чьих слезах!..

Бор никому не рассказывал, как он повел себя в ту минуту. А если и рассказывал, то никто не поделился в своих воспоминаниях его рассказом. Видна горестная озадаченность на его лице. Наверное, он подошел к плачущему и рукою в мелу потрепал русую голову: «Ну не надо, не надо, я больше не буду…» А вслед за тем без перехода: «Но ты поправишь все, что нужно, ладно?»

Гейзенберг: …Спустя несколько дней мы согласились, что статья может быть опубликована, если подвергнется исправлению в определенных местах, и я должен признать, что это были крайне важные улучшения… В конце я сделал примечание, что обсуждал свою работу с Бором и что результатом этих дискуссий явились существенные изменения в тексте.

Слезы высохли быстро. И рукопись не увлажнили. Однако ее публикация отложилась почти на месяц: только 23 марта 1927 года статья о Соотношении неопределенностей ушла в печать.

Для Гейзенберга испытания кончились.

Теперь испытания начинались для его современников. И для всех последующих поколений теоретиков и экспериментаторов, философов и дилетантов, волнуемых устройством природы и устройством нашего знания. Им предстояло — каждому в каждом поколении заново! — примирять естественные традиции своего человеческого макромышления с самым непредвиденным законом природы.

А для Бора испытания не кончились и не начинались: они длились. Было сделано «все, что нужно», да дело-то заключалось в том, что Бору хотелось БОЛЬШЕ, ЧЕМ НУЖНО!

Гейзенберг: …Ему не нравилось утверждение, что природа подражает математической схеме и только в согласии с математической схемой действует везде и всегда…

Ему хотелось большего, чем понимания физики: снова и снова ему хотелось понимания самой структуры нашего понимания мира.

Он сразу увидел: маленькая формула Гейзенберга математически неопровержимо показывает, какой ценой достается совместное знание несовместимого: эта цена — неопределенности, которых не устранить! А еще шире: когда познание ищет полноты отражения реальности, оно, выводит на

сцену взаимоисключающие картины явления как ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ.

Иначе: в Соотношении неопределенностей он увидел ярчайшее выражение более общего Принципа. То, что бродило в его мыслях СЛОВЕСНО, в частной формуле Гейзенберга нашло МЕРУ. Это вдохновляло. Но теперь нужно было взглянуть на всю механику микромира с новой точки зрения. Тогда-то, в преддверии весны 27-го года, Бор и решил написать работу «Квантовый постулат и новейшее развитие атомной теории» — обобщающую работу, где суждено было впервые появиться на свет Принципу дополнительности. Внутреннее решение совпало с предложением извне, И он легко согласился выступить осенью на конгрессе в Комо с обзорным докладом.

Обстоятельства избавили его от проблемы выбора ассистента: Оскар Клейн, участник последних дискуссий с Гейзенбергом, вновь надолго приехал в Копенгаген. А может быть, следовало с самим Гейзенбергом повынашивать задуманное? Да едва ли после минувшей зимы сумели бы они терпеливо работать вдвоем. Впрочем, не стоило обдумывать этот вариант: Гейзенберг уезжал.

…В начале апреля он уезжал домой на предстоящие пасхальные каникулы. Весна в Баварских Альпах полагалась ему как награда. Он уезжал измученный и счастливый, не дожидаясь корректур из редакции Zeitschrift fur Physik. Бор обещал ему, что выправит корректуру сам. И дал еще одно маленькое обещание. 13 апреля 27-го года ушло из Копенгагена письмо в Берлин.

Дорогой Эйнштейн! Перед своим отъездом на каникулы в Баварию Гейзенберг попросил меня послать Вам экземпляр ожидавшейся корректуры его новой работы, ибо он был исполнен надежды, что она вызовет Ваш интерес…

Далее следовали четыре машинописные страницы размышлений и выкладок в подтверждение истинности и продуктивности нового удивительного закона. А кончалось письмо абзацем, втайне выражавшим ту же надежду, что и просьба Гейзенберга: Эйнштейн окажется их единомышленником!

…Не буду Вас больше мучить. Обо всем этом поразительном развитии теории можно писать без конца. Как прекрасно было бы, если б я мог снова поговорить с Вами устно о подобных вещах… Я все стою перед соблазном попытаться в маленькой статье прояснить мои мысли по наиболее общим вопросам теории. Но ее развитие идет так бурно, что все новое сразу становится будничным. Все же я надеюсь, что скоро мне удастся приготовить такую статью. С дружескими приветами. Ваш Н. Б.

Пересказав Паули это письмо на вилле Маунт Пенсада, Бор с сожалением заметил, что пять месяцев прошло, а ответа от

Эйнштейна он до сих пор не получил.

Голос Паули:

— Зато теперь подошла к концу твоя обещанная Эйнштейну статья. Надеюсь, сегодня мы поставим точку? Думал ли ты, что будешь завершать ее не легко, а трудно, не весной, а осенью, не в Дании, а в Италии, не с Оскаром Клейном, а с Вольфгангом Паули, не на английском, а на немецком, и наконец — не до конгресса в Комо, а после конгресса в Комо, и будет она не маленькой, а большой?!

Голос Бора:

— В самом деле, в самом деле! Все случилось не так, как думалось…

…Вместе с той статьей, разросшейся до солидного сочинения, где не было формул и полно было философии физики, они заканчивали свою пунктирную летопись эпохи бури и натиска.

Бор еще рассказал в заключение, как весной он отказался от чести стать президентом Датского Королевского общества. В мае 27-го умер последний президент — 85-летний языковед Вильгельм Томсен. Для Бора в этой утрате была своя особая печаль: ушел третий участник незабвенного квартета, собиравшегося по академическим пятницам в доме его отца. Теперь оставался в живых один Харальд Хеффдинг, тоже глубокий старик. Предложение академии — сделаться преемником Томсена — было лестным. Но ужаснула мысль о бездне вненаучных обязанностей, какими наполнится жизнь. Сейчас она была целиком отдана длящейся революции в физике, даже его директорство служило только этому… И он отказался от предложенной чести.

…Они действительно поставили наконец точку в статье. Но не в летописи — там стояло еще троеточие. Голос:

— Ах, жаль все-таки, что Эйнштейна не было здесь на конгрессе…

Голос Паули:

— Не огорчайся. Меньше чем через месяц ты встретишься с ним в Брюсселе, на пятом Сольвее. Там ожидаются все — и Шредингер с де Бройлем, и Гейзенберг с Борном, и Дирак с Фаулером, и Крамерс с Лоренцем, и Эренфест с Эйнштейном, да и мы с тобой поедем, не так ли? И не будем пророчествовать.

За окнами виллы Маунт Пенсада, как в первый день, все прорисовала и вылепила итальянская сентябрьская зелень, но была она уже чуть тронута бронзой наступающей осени. И снова Бору подумалось, как много можно выразить одним только цветовым языком…

…А потом они пересекали Европу с юга на север, возвращаясь

домой.

Глава пятая. ЕДИНОБОРСТВО С ЭЙНШТЕЙНОМ

Все вспоминавшие 5-й конгресс Сольвея так поглощены были его сутью, что почти ничего не рассказали о «сценических подробностях» происходившего. Вот разве что Гейзенберг в беседах с историком мельком упомянул, как утрами, после общего завтрака в ресторане отеля, он неизменно сопровождал Эйнштейна и Бора к месту заседаний конгресса — «ярдов пятьсот по той же улице в сторону от центра», а Бор и Эйнштейн неизменно спорили — «всю дорогу и в весьма энергичных выражениях».

Нельзя ли из этой малости кое-что извлечь?

Трудно было бы пятьсот ярдов — почти полкилометра — вести энергичный спор под холодным дождем октября. Наверное, стояла в Брюсселе хорошая погода. А длился конгресс шесть дней. Так, значит, была она вдобавок устойчивой. Еще шажок — и вот уже перед глазами золотая брабантская осень, как на картинах старинных мастеров. И вот уже видится ладная фигура датчанина, вышагивающего по бельгийской столице свой первый маршрут: от Северного вокзала к скромной гостинице в Нижнем городе — в старом Брюсселе.

Городская даль без горизонта была очерчена то ломаной линией крыш, то клубящейся кривой облетающих парков. И не было итальянских красок вокруг. Но подумалось на ходу, что можно столь же многое выразить серой голубизною с желтым. И будет выраженное ничуть не беднее. Только язык наш беднее, чем мир. И потому так неоднозначен… Когда зайдет на конгрессе речь об ограниченной пригодности макроязыка для описания микродействительности, будет ли понято спасительное свойство несовместимых образов — ДОПОЛНЯТЬ друг друга?.. Но при чем тут серо-голубое с желтизной? Не лучше ли оставить поэзию поэтам? А почему оставить? У Бора уже зрела мысль о правдоподобной причине, по которой искусство обогащает наше познание мира:

«…Искусство способно напоминать нам о гармониях, лежащих за пределами систематического анализа».

А есть ли на свете что-нибудь недоступное систематическому анализу? Но разве квантовая революция не открыла предел для такого анализа в физике глубин материи? Этот предел поставило существование кванта действия, меньше которого не бывает. Повинный в недробимой целостности квантовых событий, он

делает напрасными дальнейшие попытки обычного аналитического познания. Но не познания вообще!

За этим-то пределом лежат истоки понимания самосогласованности природы: игра вероятностей то равных, то неравных возможностей — освобождение от деспотизма железной предопределенности…

Так что ЕСТЬ на свете гармонии, недостижимые для систематического анализа. Будет ли понято, что здесь нет ничего мистического? Что скажет Эйнштейн?

Мысль об Эйнштейне все время жила в глубине его сознания и нет-нет да всплывала на поверхность его внутренних монологов. Чем ближе было начало конгресса, тем чаще всплывала. И уж вовсе перестала погружаться в глубину с того момента, когда он сошел с поезда в Брюсселе.

Дошагав до нужного отеля, он мягко отворил дверь.

Направился к конторке портье. И сам собою прозвучал вопрос:

— Простите, приехал ли мсье Эйнштейн? Из Берлина…

— О господи! — оскорбился старый портье. — Я знаю, что мсье Эйнштейн из Берлина. А с кем имею честь?..

Бор назвался. И тотчас услышал:

— О господи! А мсье Эйнштейн только что справлялся, приехал ли уже мсье Бор из Копенгагена!

Так все началось между ними в Брюсселе. А если чуть иначе, пусть чуть иначе. Существенно, что так оно продолжалось все шесть дней конгресса: они беспрестанно осведомлялись друг о друге — не у медлительного портье, а у собственных быстрых мыслей. И легко отыскивали друг друга. Всюду — в ресторанчике отеля, в кулуарах заседаний, в осенних немноголюдных парках.

Они неотложно нуждались друг в друге. Как разноименные полюсы в магните, как вопрос и ответ, как начало и конец события…

В последний раз они виделись два года назад — на юбилее Лоренца в Лейдене, когда Эйнштейн спросил: «А что вы думаете о вращающемся электроне?» По дискуссия завязалась позже — в доме Пауля Эренфеста. И на другую тему. Спорили втроем. Двое против одного, потому что хозяин держал сторону Бора.

Бор тогда во второй раз поставил свою прозрачно ясную подпись на белой известке «Стены Эренфеста» в маленькой комнате для гостей. И тут же, чуть ниже, такую же ясно прозрачную подпись поставил Эйнштейн — уже в шестой раз. А когда оба уехали, очевидно, сам хозяин заключил их подписи в прямоугольную рамочку, дабы навсегда засвидетельствовать, что наконец они побывали у него вместе. Внутри этой рамочки

сохранился символический рисунок — вероятно, шутливая схема происходившего: круг с четырьмя стрелками. Две упираются в окружность слева и справа, как векторы сжимающих сил, а две устремлены наружу, вверх и вниз, как векторы освобождения из кольца. Рисуночек расположен рядом с именем Эйнштейна и сделан его рукой. И, может быть, читался так: «Тут меня теснили с двух сторон, а я уходил своими дорогами вниз — в глубины микромира — и вверх — в просторы мегамира!»

То была старая дискуссия, начавшаяся между ними еще без Эренфеста на вечерних улицах голодного Берлина в апреле 20-го года. Говорили о происхождении статистических законов в квантовых явлениях. Говорили-гадали. Каждая из сторон верила, что будущее станет на ее стезю.

…Эйнштейн не сомневался, что у квантовых событий есть внутренний механизм. Лишь от незнания его мы вынуждены довольствоваться законами случая. Как в статистической физике газов, где за поведением каждой молекулы не проследишь.

…Бор настаивал, что квантовые события — это нечленимые на подробности акты. В статистических предсказаниях отражается само устройство материи: прерывность процессов предоставляет свободу случаю.

…Эренфест добавлял, что с такими закономерностями физика прежде не имела дела и потому так трудно с ними примириться. И посмеивался: но разве легко было двадцать лет назад примириться с теорией относительности — с мыслью, что в природе есть предельная скорость — скорость света, — да еще одинаковая для любых наблюдателей!

Спорили раздумчиво. Оба гостя скорее укрепляли свои позиции, чем надеялись разбить друг друга. И у обоих сохранились приятнейшие воспоминания от лейденского спора в декабре 25-го года. И когда в апреле 27-го Бор отправлял в Берлин корректуру работы Гейзенберга о Соотношении неопределенностей, он в письме Эйнштейну припомнил ту дискуссию с доброй мечтательностью. И заранее радовался их новой встрече.

Теперь он располагал достаточным доказательством своей правоты: формула НЕУСТРАНИМЫХ неопределенностей делала вероятностные закономерности единственно возможными. И едва ли он сомневался, что справедливейший Эйнштейн сразу напишет ему, а при свидании скажет с облегчением: «Вот теперь все ясно — вы были правы…»

А вместо этого полгода глухого молчания в ответ на доверчивое письмо. Это совсем не походило на ту легкость, с какою Эйнштейн во всеуслышанье признавал свои редкие

заблуждения, когда обратное бывало убедительно доказано… Все помнили нашумевший четыре года назад эпизод с блистательной работой русского исследователя Александра Фридмана. Его, безвременно погибшего от тифа, знавал еще в дореволюционном Петербурге Пауль Эренфест, чьи семинары посещал одаренный юноша. В 1922 году на страницах немецкого Zeitschrift fur Physik появилась статья Фридмана «О кривизне пространства». Он показал вопреки Эйнштейну, что вселенная по общей теории относительности может быть нестационарна: радиус мира меняется со временем! С этого началась теория расширяющейся вселенной. Эйнштейн тотчас отозвался коротеньким письмом в редакцию с поспешной критикой фридмановского решения: «Результаты относительно нестационарного мира представляются мне подозрительными». И прибавил лаконичные выкладки в подтверждение своей критики. Но через пять номеров тот же журнал напечатал его второе письмо:

«Моя критика, как я убедился… основывалась на ошибке в вычислениях. Я считаю результаты Фридмана правильными и проливающими на всю проблему новый свет».

Так просто и легко умел смиряться Эйнштейн в научном споре.

Но разве Соотношение неопределенностей не было правильным результатом и не проливало новый свет на ДРУГУЮ грандиозную проблему — устройства не самого большого, а самого малого в природе? Отчего же на сей раз глухое молчание? Очевидно было, что он не захотел ПРИНЯТЬ этот безошибочный закон. И по мере приближения встречи в Брюсселе Бору становилось все яснее, что он не услышит радостное «вы были правы!».

Однако если он не услышит этого, то что же он услышит? Какие доводы против сумели осенить Эйнштейна?

Известно, что полемика между ними вспыхнула в первую же минуту их встречи на конгрессе. И тогда-то Бор услышал ставшую со временем столь часто повторяемой эйнштейновскую фразу:

— Я не верю, что господь бог играет в кости!

Бор был не первым, кто услышал эту фразу. Первым был Макс Борн. Почти год назад, 4 декабря 26-го года, в кратеньком письме геттингенскому другу Эйнштейн написал:

«Квантовая механика внушает большое уважение. Но внутренний голос говорит мне, что все же это НЕ ТО». Он употребил насмешливую немецкую идиому «это не настоящий Иаков». И продолжал: «Эта теория многое дает, но к тайне Старика она едва ли нас приближает. Во всяком случае я убежден, что Он не бросает кости». Это означало, что, по его мнению,

Старуха-Природа на самом деле не прибегает к помощи случая.

Тогда, в декабре 26-го года, Соотношения неопределенностей еще не было. Но и теперь, поздней осенью 27-го, когда оно уже существовало, эта же фраза раздалась в Брюсселе. Не в тишине частного дружеского письма, а в многолюдье шумных споров. Раздавшись однажды, а потом повторно, а потом еще раз, она стала притчей во языцех среди участников 5-го Сольвея. Их было тридцать два, включая Эйнштейна. И многие из них с нескрываемым удовлетворением вторили впечатляющей новости: «Вы слышали, что сказал Эйнштейн о квантовой механике?!» А остальные — их было меньше трети — Борн, Гейзенберг, Дирак, Крамерс, Паули, Фаулер, Эренфест — становились на сторону Бора, когда Эйнштейн бросал свой вызов.

Гейзенберг (в воспоминаниях): «Бог не играет в кости» — то был его непоколебимый принцип, один из тех, какие он никому не позволил бы подвергать сомнению.

Непоколебимый принцип… Вот ведь что произошло со времени лейденского спора в доме Эренфеста и за полгода молчания в ответ на апрельское письмо Бора: внутренний голос Эйнштейна окреп. Не притих, а окреп!

А по здравому-то рассуждению следовало ожидать обратного. Соотношение неопределенностей, казалось, должно было непоправимо поколебать Эйнштейнову веру в классическую причинность. Она же, эта вера, напротив, приготовилась от самозащиты перейти к нападению. Словно обрела она теперь физические аргументы в свою пользу. Именно теперь обрела, когда вероятность, что они смогут найтись, вообще уменьшилась до нуля. Допустить, что такие доводы действительно нашлись, Бор не сумел бы. Это было бы все равно что зачеркнуть искания целого поколения физиков…

…Бор смотрел в победительно сиявшие глаза Эйнштейна (это сияние в начале дискуссии отмечено мемуаристами) и мог подумать словами Сирена Кьеркегора: «Гений бессознателен — он не представляет доводов». Что можно было возразить на фразу о господе боге, не играющем в кости? Улыбнуться ее философическому остроумию? Восхититься ее мастерской краткости? Бор сделал и то и другое. Но вместе с тем ее нельзя было оставить без ответа. Подумав, Бор сказал:

«Но, право же, не наша печаль — предписывать господу богу, как ему следовало бы управлять этим миром!»

Так запомнилась его реплика Гейзенбергу. Тоньше и сложнее Бор пересказал ее сам в пространном эссе к 70-летию Эйнштейна — двадцать два года спустя:

«…Я отвечал, что уже мыслители древности указывали на

необходимость величайшей осторожности в присвоении Провидению атрибутов, выраженных на языке повседневной жизни».

И это означало, что мы, вынужденные разговаривать даже о самых глубоких микротайнах природы на классическом языке нашего макроопыта, должны пользоваться этим языком с мудрой осмотрительностью: всегда помнить о диалектическом единстве несовместимых представлений.

Но когда бы все их единоборство свелось к обмену этими афористическими репликами, спор между ними продолжался бы пять минут. А он продолжался всю жизнь. Вопреки Кьеркегору один гений представил другому ДОВОДЫ! Вот в чем все дело.

В апреле, увидев простенькую формулу Гейзенберга для неустранимых неопределенностей, Эйнштейн испытал чувства той же силы, что Бор, но только противоположно направленные.

Вывод этой формулы был неопровержим. И он сразу понял: однозначная определенность событий теперь исчезала из физической картины мира безвозвратно. Но его чувство природы не смирилось. Да, Соотношение неопределенностей выведено из основ квантовой механики — и выведено хорошо! — однако еще остается вопрос: хороши ли сами эти основы? Разве доказано, что они с нужной ПОЛНОТОЙ отражают микрореальность?

Впрочем, психологически все было немножко сложнее. Он отлично видел, что с нужной полнотою квантовая механика микрособытия отражала: она находилась в замечательном согласии с опытом. Для критерия истинности словно бы и достаточно. Но ему еще хотелось полноты желанной. Искал удовлетворения иной критерий истинности — философско-эстетический. Эта желанная полнота мнилась ему в старинно-гармоническом идеале описания природы: в принципиальной возможности совершенно точных предсказаний хода вещей в микромире, как в макромире.

Желанен был Принцип определенности! И вот оттого-то, что из квантовых основ такой принцип никак не выводился, внутренний голос Эйнштейна отважился объявить эти основы недостаточно полными. Как и чем пополнить их, он не знал. Он поручал это будущему.

…Пройдет двадцать шесть лет, и в 1953 году, за два года до смерти, работая вместе с госпожою Кауфман над своей последней полемической статьей против основ квантовой механики, он снова напишет, что «это пока неизвестно», и снова поручит будущему достижение так и не достигнутой желанной полноты. До самого конца он не изменит своему классическому идеалу…

А в 27-м году, накануне 5-го Сольвея, полагая, что будущее

вот-вот докажет его правоту, он почувствовал себя вправе заранее опротестовать Соотношение неопределенностей. За невозможностью прямой логической атаки он решил испробовать как бы экспериментальный путь: Гейзенберг с помощью гамма-микроскопа показал, что неопределенности неустранимы, а надо поискать другие мысленные эксперименты, где они, эти неопределенности, будут столь же неопровержимо сводиться к нулю.

К нулю, а не к конечному кванту действия h!

Тогда станет очевидно, что у микрообъектиков все-таки есть одновременно точно определимые координаты и скорости. Это-то и будет означать, что лишь из-за неполноты ее основ квантовой механике приходится довольствоваться вероятностными законами случая.

Он начал придумывать роковые мысленные эксперименты загодя. И загодя торжествовал: в его хитроумных конструкциях возникали неразрешимые парадоксы. Они разрешались при одном условии: если неопределенности можно сводить на нет. И не видно было, как сумеет даже проницательнейший Бор отыскать уязвимые пункты в таких разоблачительных, построениях.

С этим он и приехал в Брюссель. И потому победительно сияли его широко открытые глаза.

Он еще придумал, кроме парадоксов, маленький — не лишенный предусмотрительности — дипломатический ход: решил, что в первую же минуту, приступая к полемике по докладу Бора, заранее скромно отстранится от ответственности за странные выводы новорожденной механики микромира. И вот он, провозгласивший двадцать два года назад реальность световых квантов, а десять лет назад подчинивший статистическим законам квантовые скачки, он, Эйнштейн, во вступительной фразе сказал:

«Я должен принести извинения, что выступаю в дискуссии, не внеся существенного вклада в развитие квантовой механики!»

А может быть, он просто захотел чуть развеселить высокоученую аудиторию после утомительного доклада Бора? Если так, ему это мастерски удалось. Все развеселились. А дальше он заговорил…

(Даже Бор в подробной работе 49-го года «Дискуссии с Эйнштейном по проблемам теории познания в атомной физике» не изложил всего, что было. И в отчете конгресса не найти подробностей полемики на заседаниях, а уж о спорах в кулуарах там, естественно, нет ни слова.)

Все вспоминали: главное происходило в кулуарах. Но и на

заседаниях было много памятного навсегда. Эйнштейн не оставался одиноким перед лицом копенгагенской школы. Вместе с ним против вероятностного мира квантовой механики протестовало большинство. Неважно, что оно делало это молча. Он непрерывно ощущал атмосферу поддержки. А трое из антикопенгагенского большинства, чьи суждения он высоко ценил, — Лоренц, Шредингер, де Бройль, — протестовали вслух, защищая, как и он, классическую причинность. Как и он, однако не вместе с ним: были тут свои тонкости.

…Лоренц держался безоговорочным классиком, и двойственность волн-частиц была ему враждебна.

…Шредингер по-прежнему лелеял надежду доказать, что материя построена из одних только волн.

…Де Бройль примирительно пытался, по его выражению, «поместить частицу в лоно непрерывной волны», поручая этой волне классически пилотировать электрон.

Да, да, Луи де Бройль, чью основополагающую идею волнообразности частиц как раз незадолго до конгресса окончательно подтвердили опыты Девиссона — Джермера в Америке и Томсона-младшего в Англии, все-таки страстно хотел оградить теорию от далеко идущих последствий своей же идеи (как некогда Планк от идеи световых квантов). Четверть века спустя — уже шестидесятилетний — де Бройль набросал живую картину столкновения мнений на конгрессе. И Бор мог бы на свой лад набросать такую картину — с перестановкой имен и идей:

«Мой доклад о волне-пилоте, — рассказал де Бройль, — встретил мало сторонников. Паули привел против моей концепции серьезные возражения… Шредингер, который не верил в существование частиц, не мог следовать за мной. Вор, Гейзенберг, Борн, Паули, Дирак и другие развивали чисто вероятностное истолкование волн… Лоренц, председательствовавший на конгрессе, не мог признать такое толкование и всячески настаивал, что теоретическая физика должна, как и раньше, пользоваться ясными образами в классических рамках пространства и времени… Эйнштейн критиковал вероятностное истолкование, но выдвигал против него несколько смутившие меня возражения…»

Так происходило по всякому спорному поводу. Все возвращались на круги своя. И форум крупнейших физиков мира превращался в студенческий дискуссионный клуб. Бор иногда беспричинно улыбался — перед ним оживала его юность: сборища Эклиптики в кафе а'Порта.

Но однажды понимающе улыбнулись все. Даже неизменно печальная Мария Кюри. На черной доске в зале заседаний

появился рисунок недостроенной Вавилонской башни и слова из Книги Бытия: «…Там смешал Господь язык всей земли». (И не надо было добавления: «чтобы никто не понимал речи другого».) Слова на доске вывела рука Эренфеста. Он, назвавший себя бузинным шариком в силовом поле Эйнштейна — Бора, пародировал их пошучивания над квантовой драмой идей: его карикатура была совершенно в духе эйнштейновского бога, не играющего в кости, и боровского иронического предостережения не давать советов Провидению.

А главное происходило действительно за стенами зала заседаний — все шесть дней конгресса.

Победительное сияние потускнело в глазах Эйнштейна к вечеру первого дня — за ужином в ресторанчике отеля. Парадокс, брошенный им за утренним столом, Бор в течение дня распутал, и за вечерней трапезой без труда показывал, что Соотношение неопределенностей проходит через предложенное испытание невредимым. К концу ужина сияние переселилось в глаза Бора. И проступило на молодых лицах, окружавших стол.

Однако и торжество копенгагенцев длилось недолго.

На следующее утро Эйнштейн спустился в ресторанчик первым и снова был радостно возбужден. Он ожидал появления Бора, а заодно и Гейзенберга, Борна, Дирака (ожидать появления Паули в столь ранний час было заведомо бессмысленно). И вскоре в несмелом утреннем шуме пробуждающегося ресторана раздалось приветливое:

— Гутен таг, майне фройнде! А все-таки я не верю, будто господь бог…

И все сначала!

Гейзенберг (в воспоминаниях): «Дискуссии обычно начинались уже ранним утром с того, что Эйнштейн за завтраком предлагал нам новый мысленный эксперимент… Естественно, мы тотчас принимались за анализ… Потом, на протяжении дня, мы снова и снова заговаривали о возникшей проблеме. И, как правило, вечером во время совместного ужина Нильс Бор уже с успехом доказывал Эйнштейну, что даже и это новейшее его построение не может поколебать Соотношения неопределенностей. Беспокойство охватывало Эйнштейна, но на следующее утро у него бывал готов к началу завтрака еще один мысленный эксперимент — более сложный, чем предыдущий, и уж на сей-то раз, как полагал он, неопровержимо демонстрирующий всю несостоятельность Принципа неопределенности. Однако к вечеру и эта попытка оказывалась не более успешной, чем прежние…»

Так качались они на весах. И утро возносило одного, а

вечер — другого. Окружающие следили за этими весами-качелями, понимая, что остановиться в равновесии они не могут: не тот был случай, когда решал компромисс.

…Оскар Клейн рассказывал историкам, что нельзя было соперничать с Бором в уменье ставить и проводить мысленные эксперименты. Многим теоретикам, говорил Клейн, легко удавалось обнаружить, как возникают неточности даже в идеальных условиях. Да только фокус состоял в том, чтобы тонкое исследование привело к оценке МИНИМУМА этих неточностей: воочию показало бы, как все упирается в конечность кванта действия. Сегодня сказали бы: искусство минимизации.

В осеннем Брюсселе 27-го года Бор довел это искусство до высшего мастерства. Вынужден был довести.

Они походили на гроссмейстеров экстракласса в Матче Века, когда каждому нужна только победа. И они всякий раз откладывали партию для домашнего анализа, чтобы найти этюдное решение позиции: иное не принесло бы успеха. А Бору надо было не просто выиграть матч, но выиграть его без единого поражения, потому что не в шахматы они играли! И потому что слишком многое значила ставка: новая физическая картина глубин материи.

Это сравнение их схватки с матчем — правда, не за шахматным столиком, а на ринге — принадлежит Леону Розенфельду. Меж тем, в ту пору только еще начинающий физик, он участником 5-го Сольвея, конечно, не был. (Лишь однажды его, юного бельгийца, затащил туда на минуту другой бельгиец — уже почтенный де Дондер.) Его сравнение относилось к другому матчу Бор — Эйнштейн, разыгранному тоже в Брюсселе, но тремя годами позже — на 6-м Сольвеевском конгрессе. Розенфельд приехал тогда из Льежа в столицу ради свидания с Бором и сразу стал свидетелем сцен, уже знакомых ветеранам:

Розенфельд (историкам): …Я увидел, как они выходили из зала заседаний, чтобы отправиться обедать, и понял, что в тот день Эйнштейн предложил Бору очередной парадокс. Эйнштейн ликовал и королевствовал. Все толпились вокруг него, а Бор был ужасно удручен. Ужасно удручен… «Вы знаете, что утверждает Эйнштейн? Это совершеннейшая нелепость!» Он был так подавлен, что едва мог объяснить случившееся. Потом, в течение обеда, он то и дело принимался убеждать сидящих за столом, что сказанное Эйнштейном не может быть правильно. Но найти опровержение еще не успел… После обеда он исчез… А на следующее утро все переменилось. Когда я снова увидел Бора, он немедленно объявил мне: «Решение у меня в руках!»

Вот разве что в этом пункте порою не сходятся мемуаристы —

кто бывал утром на щите, а вечером со щитом: у одних — Эйнштейн, у других — Бор.

Между прочим, еще один новичок осенью 30-го года наблюдал на 6-м Сольвее то, что ветераны квантовой революции видели осенью 27-го года на 5-м. Это был молоденький ленинградец Яков Дорфман, специалист по магнетизму из школы А. Ф. Иоффе. А именно проблемам магнетизма посвящался 6-й конгресс. И потому среди его главных участников был еще Петр Капица, приехавший из Кембриджа от Резерфорда. Интереснейшие вещи рассказывались на заседаниях, но Бор и Эйнштейн отмалчивались. Отчет конгресса поражает их молчанием.

Дорфман:[12] Да, я думаю, что они были целиком поглощены своей собственной дискуссией, не связанной с докладами на конгрессе. Помню, как Эйнштейн за общим столом с шутливой торжественностью объявлял Бору, что обнаружил несостоятельность его вчерашних возражений. Бор слушал сдержанно, озабоченно и в отличие от Эйнштейна не отшучивался, а бывал скорее подчеркнуто серьезен. Я не помню, чтобы во время заседаний они садились рядом, но чувствовалось, что они связаны одной нитью. В кулуарах и на прогулках их постоянно можно было видеть вдвоем. И когда однажды нас повезли в Королевский парк, они и там ходили, как обычно, вдвоем и все продолжали и продолжали спорить…

Свидетельства однообразны, как и то, что происходило. И все их могли бы заменить три фотографии, снятые Паулем Эренфестом, когда Эйнштейн и Бор не подозревали, что на них направлен объектив фотокамеры. На первом снимке Эйнштейн формулировал Бору головоломный парадокс и Бор выглядел хмуро задумчивым, а Эйнштейн счастливым. На втором снимке была запечатлена промежуточная стадия, когда Бор только начинал разъяснение парадокса и лица обоих выражали одно и то же напряжение мысли. А на третьем снимке очень счастливым выглядел Бор и огорченно-озадаченным Эйнштейн.

Оскар Клейн (историкам): Эренфест дал мне эти снимки. Они были так хороши!.. К несчастью, я кому-то доверил их на время и не получил обратно.[13]

…Но отчего же по прошествии трех лет продолжался этот матч на 6-м Сольвее? Разве Бор не выиграл его в осеннем Брюсселе 27-го года? Разве его чаша весов не перевесила?

Выиграл… Перевесила…

Принцип неопределенности не потерпел ни одного поражения. Классический взгляд на причинность не одержал ни одной победы. И конечно, не случилось ни одной ничьей: законы

природы неуступчивы. Однако столь же неуступчивы внутренние голоса, звучащие в душах великих исследователей. Эйнштейн должен был бы капитулировать в первый же вечер — 24 октября 1927 года. Однако он не мог этого сделать.

Макс Борн: Тут играли роль глубокие философские разногласия, отделявшие Эйнштейна от более молодого поколения.

А когда философия становится психологией и сокровеннейшей искренностью перед самим собой, ее не преступить. И даже собственный опыт революционера в науке, уже два десятилетия травимого непонимающими и врагами, не мог Эйнштейну помочь.

Нильс Бор: Я вспоминаю, как в самый разгар спора Эренфест со свойственной ему милой манерой поддразнивать своих друзей шутливо указал на очевидное сходство между позицией Эйнштейна и позицией противников теории относительности.

Бор не мог разрешить себе через сорок с лишним лет, да еще в томе, посвященном эйнштейновскому юбилею, в точности привести тогдашние слова Эренфеста. Недаром Эренфест однажды написал об «ужасающих облаках боровской вежливости, являющихся таким колоссальным препятствием для общения, если их не рассеивать время от времени». А если рассеять их здесь, то вот что в действительности сказал тогда Эренфест Эйнштейну:

«Мне стыдно за тебя, Эйнштейн: ты оспариваешь новую квантовую теорию совершенно так же, как это делали с теорией относительности твои враги!»

Мечущийся бузинный шарик между обкладками конденсатора… Эренфест хотел пристыдить Эйнштейна, потому что страдал за него. И он хотел угомонить Эйнштейна, потому что страдал за Бора.

«…Он добавил, что не обретет душевного покоя, пока не будет достигнуто согласие между нами» (Бор).

Эренфест мог наблюдать в Брюсселе, как все-таки подтаивали ужасающие облака боровской вежливости и датчанин становился неумолим. Озабоченность вытеснялась давящей непримиримостью, уже так хорошо знакомой Шредингеру и Гейзенбергу. Как и Эйнштейн, чувства юмора он не терял, но шутки его теряли мягкую покладистость:

— К чему вы, собственно, стремитесь, вы, человек, который сам ввел в науку представление о свете как о частицах, а не только волнах?! Если вы столь глубоко не удовлетворены положением, сложившимся в физике из-за того, что природу света можно толковать двояко, ну что ж, обратитесь к правительству

Германии с просьбой: запретить фотоэлементы, если вы полагаете, что свет — это волны, или запретить дифракционные решетки, если свет — это частицы… Так Бор цитировал самого себя весной 1961 года, рассказывая о былом московским физикам в институте П. Л. Капицы. (Потом этот рассказ был опубликован в «Науке и жизни» и по крайней мере дважды использован биографами Эйнштейна — Борисом Кузнецовым и Рональдом Кларком.). Он звучал очень выразительно, этот рассказ. В единоборстве с Эйнштейном нельзя было бы саркастичней защитить Принцип дополнительности и его ярчайшее выражение — двойственность волн-частиц. И все бы хорошо, когда бы не уверение Бора, что он высказал все это Эйнштейну при первом же знакомстве с ним — еще в апреле 1920 года. Со всей очевидностью то была ошибка памяти, простительная в 76 лет! Действительно: весной 20-го года именно Бор еще не верил в реальность световых квантов, а вовсе не Эйнштейн. И это боровское неверие длилось до лета 25-го года. До возникновения Принципа дополнительности Бор сам заслуживал того сарказма, который он адресовал Эйнштейну. И потому естественно предположить, что он сделал этот выпад, полный яда, не раньше 5-го Сольвея, когда его дискуссия с Эйнштейном впервые достигла настоящей полемической остроты. Бор просто ошибся на семь лет. А может быть, даже на десять: может быть, он высказал это Эйнштейну в 30-м году — на 6-м Сольвее, когда, по его словам, «наши дискуссии приняли совсем драматический характер». Но это менее вероятно, потому что к тому времени уже началась все более явственная фашизация Германии и Бор не захотел бы оскорбить Эйнштейна даже шуточным предложением «обратиться с просьбой к правительству», не умевшему остановив шовинистически-милитаристское безумие.[14]

Итак, матч в октябре 27-го года был выигран Бором: ни одна из атак Эйнштейна успехом не увенчалась. Естественно, Бор держал сторону природы! Гейзенберг впоследствии говорил, что на 5-м конгрессе Сольвея квантовая механика прошла БОЕВОЕ КРЕЩЕНИЕ.

А все последующее было уже не более чем серией матч-реваншей. Трагических, в сущности, матчей: реваншей без реванша. И снова все было естественно: природа не могла изменить самой себе. Изо дня в день, из года в год, из десятилетия в десятилетие во всех атомно-ядерных и астрофизических лабораториях она демонстрировала себя как ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МИР.

Вместе с квантовой механикой и Бором боевое крещение прошла его копенгагенская школа. И почти сорок лет спустя

профессор Вернер Гейзенберг, некогда русоволосый юноша, страдавший от сенной лихорадки, а теперь погрузневший бонза, глотающий таблетки от хворостей возраста, вспоминая осень 27-го года, имел право сказать историку:

— Только наше поколение, воспитавшееся на бедах полной путаницы и беспорядка, оказалось в счастливом положении, потому что охотно отказывалось от предвзятых схем, если это бывало необходимо.

И еще он сказал, что его счастливое поколение восприняло победу Бора как поворотный пункт в развитии физики.

— Знаете, сегодня я мог бы выразить суть происшедшей тогда перемены в терминах судопроизводства: «бремя дока зательств перешло к другой стороне». Это бремя вдруг перешло к людям типа Вилли Вина, ибо распространилась весть, что существует целая группа ученых в Копенгагене, которые могут ответить на каждый вопрос, возбуждаемый экспериментом. Они умеют давать объяснения без противоречий. И если вам угодно что-нибудь возразить против их взгляда на вещи, вы должны будете найти опровержения. А молва утверждала далее, что опровергнуть их точку зрения до сих пор не удалось никому — даже Эйнштейну… Стало известно, что Эйнштейн не сумел сделать этого за время продолжительного конгресса в Брюсселе… И копенгагенцы получили право говорить еще более молодому поколению: «Теперь все в порядке, идите вперед!»

Стареющий Гейзенберг вспоминал то давнее и незабвенное время в конце февраля 1963 года — через три с половиной месяца после смерти Бора… Комфортабельный кабинет. Удобные кресла. Молчание книг. Равномерное вращение бобин магнитофона. Непрочный мюнхенский снег за окнами. Испытующие глаза историка-следователя Томаса Куна… Гейзенберг пояснил:

— Освободившиеся от бремени доказательств приобретают громадное преимущество потому, что у них больше нет нужды с беспокойством оглядываться назад и они могут двигаться дальше…

Жаль, историк не спросил, отвечало ли это самочувствию и самосознанию Бора, когда на исходе октября 27-го года он прощался в Брюсселе с Эйнштейном и возвращался на Блегдамсвей.

Едва ли. Освобождение от бремени физических доказательств не принесло ему философского спокойствия. Он знал, что, двигаясь вперед, будет всю жизнь оглядываться назад — на истоки нового понимания природы. Будет надежным стражем завоеваний квантовой революции.

…Однажды он сказал, что у Эйнштейна была «ноша, взятая

им на себя в служении человечеству». О себе он не думал в таких возвышенных выражениях. А его ноша была не легче. Возможно, тяжелее. И в октябре 1927 года он был вправе сказать себе и другим — ученикам и друзьям, растущим мальчикам и преданной Маргарет, — что донес наконец свою ношу до перевала. И главное дело жизни СДЕЛАНО.

Часть четвертая. НАЕДИНЕ С ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ

Постараемся же достойно мыслить — вот основа нравственности…

Блез Паскаль

Потому что ты всех их добрее, то есть умнее…

Ф. Достоевский

Глава первая. ПОГРАНИЧНАЯ ВЕХА

…Ноша, взятая человеком на себя в служении человечеству…

Когда Бор диктовал ассистенту эти слова об Эйнштейне, он не стал добавлять, что такая ноша пожизненна. Это подразумевалось. И другое было очевидно: ее взвешивает человечество. А у самого человека для этого нет весов: своя ноша, как известно, не тянет. И несут ее с издревле проверенным ощущением: иго твое — благо, бремя твое — легко.

Но Бор добавил, что эпоха, «омраченная трагическим развитием событий в политическом мире», сделала Эйнштейнову ношу «еще тяжелей». Иначе: эпоха заставила Эйнштейна почувствовать всю тяжесть его ноши. И он, мечтавший об участи одинокого смотрителя на маяке, понял свою ответственность ученого перед людьми и перед будущим. И не сбросил ноши, когда она стала вдруг тянуть, чем далее, тем сильнее.

А бывало по-другому…

Ньютон в своей Англии XVII столетья создавал систему мироздания тоже не под безоблачными небесами: родившийся в начале гражданской междоусобицы (1642), он стал современником мощных социальных потрясений и мучительных взрывов религиозной нетерпимости. Казнь короля, диктатура Кромвеля, реставрация Стюартов и многое другое случилось на его долгом веку. «Но политические бури, по-видимому, неглубоко отражались на жизни Ньютона» (С. Вавилов). Политические бури не утяжелили его духовной ноши — ни на фунт, ни на гран. Другой был характер? О да, другой: замкнутый, трудный, железный. Однако еще существенней другие были бури. За его голову враги не обещали 50 тысяч марок, и к нему не приходили друзья-коллеги за благословением на создание испепеляющей бомбы. Сама наука еще не доросла до ранга движущей силы истории. И пока не доросла, «быстрые разумом Невтоны» еще могли себе позволить не приглядываться к движению стрелки исторического барометра…

Свои слова о ноше Эйнштейна Бор диктовал уже после второй мировой войны — в заокеанском Принстоне 1948 года. Кровоточило прошлое — нацистское палачество. Страшило будущее — атомный шантаж. Обстоятельствам захотелось сложиться так, чтобы эти слова Бор отыскивал, работая с ассистентом в эйнштейновском кабинете Института высших исследований. Там все дышало судьбой, о которой он говорил. Да ведь это стало уже и его судьбой!

Не ньютоновский, а эйнштейновский вариант

взаимоотношений с эпохой сужден был Бору.

Однако всего этого он еще не ведал на исходе 20-х годов, когда вынес на перевал свою ношу познания и получил право на мысль, что главное сделано. Да и кому бы пришло на ум, что дороги его науки в недалеком будущем пересекутся с тропой войны и жизнь подчинится трагическому развитию событий в политическом мире?! А к этому шло — все шло к этому. Но то, что не осознавалось тогда, отчетливо различимо из нынешнего далека. 30-е годы нашего века обозначились в жизни Бора как переходная пора: от науки к обществу.

То не было, как может показаться, временем отхода от науки и ухода в общественное служение. Старая миссия оставалась неотменимой. Новая вырастала из нее.

Влекут к себе подробности — в них плоть существования. И, пускаясь сквозь 30-е годы, надо еще чуть-чуть постоять на берегу 20-х, прежде чем навсегда разлучить с ними Бора.

…Весной 29-го года копенгагенцы разных стран впервые собрались в Копенгагене вместе. Не верится, что впервые, а меж тем это так. И все произошло непреднамеренно. Приближались пасхальные каникулы (время возвращения птиц в края их детства, где они однажды обрели крылатость). Многих, кто в недавнюю эпоху бури и натиска подолгу или короткими наездами работал в институте, вновь потянуло на Блегдамсвей. Не сговариваясь, они заранее уведомили Бора, что приедут в апреле. И тогда он решил, что это прекрасный повод собрать на семейную встречу по возможности всех «для живых и поучительных дискуссий». В марте разлетелись приглашения на юг и на север, на запад и восток.

Блаженное, как им чудилось, время было в преддверии 30-х годов.

Таким оно запомнилось двадцатипятилетнему бельгийцу Леону Розенфельду, который как раз тогда попросился к Бору в ученики. Он рассказал, как ему посчастливилось взглянуть на датскую землю в робком цветении весны и увидеть флаги, привычно развевающиеся на фасадах крытых соломою фермерских домиков, старомодные паромы и забавные трубы локомотивов. Он почувствовал непринужденность в повадках станционных служащих и местных пассажиров на красно-кирпичных полустанках, где поезд задерживался, никуда не спеша. И все это вместе создавало впечатление простодушной и нетребовательной сельской общины, замкнувшейся в своем хорошо защищенном маленьком мирке… А впечатление было поверхностным, защищенность — мнимой: подспудно уже зрели разрушительные потрясения близкой экономической депрессии

начала 30-х годов.

«Ощущение старинного радушия, навеянное зрелищем сельской Дании, обострилось до крайности, когда мы приехали в Копенгаген. Нас ожидал на платформе сам Нильс Бор с компанией мальчуганов всевозможных размеров, очевидно его сыновей. Были с ним еще брат Харальд и оруженосец Клейн… В первый раз мне довелось обменяться рукопожатием с Бором. Он одарил меня широкой доброжелательной улыбкой и поразил той сердечной простотой, с какою равно встречал и старых друзей и новичков…»

Среди старых друзей были Дарвин, Крамерс, Паули, Крониг, Росселанд, Эренфест. А среди новичков — двадцатилетний Казимир, лейденский студент Эренфеста, запомнивший на всю жизнь, как учитель сказал ему еще в поезде:

— Тебе предстоит познакомиться с Нильсом Бором, а это самое важное, что может случиться в жизни молодого физика!

Не все приглашенные сумели перестроить свои каникулярные планы и явиться по отеческому зову Бора в назначенный срок — 8 апреля. Семейная встреча зияла отсутствием Гейзенберга и Дирака. Но все-таки собралась солидная аудитория. К приехавшим присоединились еще четыре иностранца, работавших тогда на Блегдамсвей.

«…Они добавили в пеструю картину ассамблеи каждый свою отличительную красочную черту: Мотт — кембриджскую изысканность, Трумпи — норвежскую жизнерадостность, Чу — китайскую невозмутимость, а Гамов — затмившую все это неудержимую фантазию, которую принес он на Запад из лона жизнедеятельной группы молодых советских физиков».

Словом, семейная встреча переросла в 1-ю Копенгагенскую конференцию теоретиков. Но… ни программы заседаний, ни представления докладов, ни переводчиков, ни церемоний. Бор, как хозяин дома, попросту брал под руку каждого, отводил в сторонку и тихо спрашивал: «О чем вы хотели бы нам рассказать?» И каждому было о чем рассказать, даже студенту Гендрику Казимиру.

Созданная молодыми, она продолжала собирать под свои знамена молодых, эта только-только победившая и покуда не успевшая превратиться в классику квантовая механика микромира. За партами-столами в небольшой аудитории, где было всего шесть рядов, усаживалась под столовыми часами с домашним боем стайка датских студентов. Для них — Кристиана Меллера, Могенса Пиля, Бенгта Штромгрена — то была неделя старта в будущее.

«Упоительной неделей» назвал ее от лица всех стартовавших

Леон Розенфельд.

А только и было, что дискуссии да редкие вылазки на весенний простор — в храм Спасителя на островной стороне столицы или в зеландские замки на пути к Тисвилю… Но и в часы таких экскурсий длились все те же споры, что в институтской аудитории.

И даже в кино продолжалась работа. В те наивные киновремена после каждой части зажигали свет для смены роликов картины, и самый молоденький из зрителей-физиков немедленно принимался исписывать формулами клочки бумаги. Казалось, он только и ждал, когда прервется вздор на экране и замолчит тапер: это Казимир наверстывал время, потерянное на неразумное детство, когда старшие создавали решающе главное в физике микромира.

Но и эти старшие вели себя в том же духе. Бор потащил участников конференции на знаменитый, опоясанный спиральной лестницей шпиль амагерского храма Спасителя прежде всего затем, чтобы показать им громаду давно бездействующего механизма старинных часов ньютоновских времен. Там, наверху, взяв в свидетели это весомое воплощение классической механики, он еще раз заговорил о каверзности измерений в механике квантовой:

«…Всякий, кто увидит это, не сможет более сомневаться, что наши измерительные инструменты — поневоле макротела!»

Но вообще-то о наисущественном — о Принципе дополнительности или о Соотношении неопределенностей — в своем семейном кругу уже почти не спорили. Квантовая механика теперь разрасталась вширь, стирая белые пятна на карте микромира: с памятной весны 27-го года число работ по ее проблемам перевалило за тысячу!

Ничто и никем не принималось на веру. «Для мысли и воображения открылись неизведанные области» (Бор в пересказе Розенфельда). И каждый торил в эти области свою тропу. А все вместе тотчас исследовали, не заводит ли она в тупик. И ничего сверхобычного не заключалось в том, что одна теория, развитая Чарлзом Дарвином, заслужила лишь короткую отповедь Бора: «Все это чепуха!» А другая теория, возвещенная утром Оскаром Клейном, прожила в разноголосице критики лишь до послеполудня. А третья теория, разумно построенная Вальтером Гейтлером, вызвала неправедную ярость Паули…

Однако, что бы ни происходило, ни на минуту не улетучивался из аудитории школьно-семейный копенгагенский дух с его непринужденной сменой серьезности и ребячливости.

…Одно замечание Иордана по поводу злополучной теории

Клейна позволило Бору увлечься мыслью, что между грозовыми облаками и землей могут возникать условия, влекущие за собой распад вещества, и птица, пролетающая там, будет обречена на гибель. Чем не экспериментальная проверка теории? Продолжалась полемика, а Бор все раздумывал вслух о судьбе несчастной птицы. И когда затихали спорщики, раздавался насмешливо-опечаленный голос Эренфеста: «Ну как, Бор, птичка жива еще?» И взрывы смеха заставляли проходящих по коридору заглядывать в дверь. Не без зависти, не без зависти.

…А Паули в своем негодовании против гейтлеровской теории молекулярной связи вошел в такой раж, что угрожающе двинулся с мелком в руке на молодого геттингенца. И когда тот невольно откинулся назад, под ним затрещал стул, и бедняга с грохотом полетел на пол. В то же мгновенье Гамов с подозрительной невозмутимостью констатировал: «Эффект Паули!» Зная повадки Гамова, все решили, что непрочность стула он обеспечил заранее. Возможно, возможно.

К слову сказать, сверхобычным было, пожалуй, лишь то, что никаких возражений не вызвала теория, доложенная самим Георгием Гамовым. Она развивала его квантовое объяснение альфа-распада радиоактивных ядер. Выдвинутое годом раньше, это объяснение уже сделало имя Гамова широкоизвестным. Его идеи с одобрением встретил Резерфорд и с восхищением Бор. Оттого он после Кембриджа и Геттингена появился в Копенгагене. (Это было его первое турне по европейским центрам теоретической физики. И едва ли кто-нибудь мог тогда предугадать, что через пять лет он покинет «лоно жизнедеятельной группы молодых советских физиков» и, предав свой дом, дружбы и привязанности, эмигрирует во Францию. «Самоликвидируется», как скажет о нем с насмешкой его ленинградский однокашник Лев Ландау. И станет ему не до новых идей, не до прежних фантазий. А через сорок лет будет тяжко умирать за океаном, взысканный славой и вполне благополучный, но в конце концов безысходно спившийся, по свидетельству одного его друга — коллеги, от запоздало нахлынувшей эмигрантской тоски.)

Двадцатичетырехлетнего Гамова увлекла загадка альфа-распада потому, что классическая механика такой распад запрещала. Физика уже надежно знала: атомные ядра окружает высокий энергетический барьер. Его называли потенциальным.

Заряженным частицам трудно вырваться наружу — надо обладать энергией, превышающей высоту барьера. А энергия вылетающих альфа-частиц была явно ниже. Происходило нечто классически необъяснимое. Однако ядерные частицы еще и

волны. И Соотношение неопределенностей размывало точные границы ядра. Оно допускало как бы просачивание альфа-луча вовне. Гамов назвал это «туннельным эффектом»: частица-волна словно бы прорывала туннель в барьере и вылетала на свободу. Вероятность такого события была очень мала, но совершенно достаточна, чтобы среднее время жизни радиоактивных ядер не было беспредельным. Иногда оно оказывалось огромным — 6 с половиной миллиардов лет у ядер урана! — но все-таки конечным. А по классической механике любым атомным ядрам следовало жить вечно.

Теория Гамова открывала перед экспериментаторами долгожданный путь вторжения в ядра. Ведь энергетический барьер вырастал и перед альфа-частицами, приходящими извне. Так, для проникновения в ядро урана поверх барьера надо бы обладать энергией в 10 миллионов электрон-вольт или выше. При тогдашней лабораторной технике даже Резерфорд не смел мечтать о частицах-миллионерах. А теперь на выручку приходил обратный туннельный эффект — возможность просачивания заряженных частиц в ядро под барьером. Гамов сосчитал, что достаточно снабдить бомбардирующие протоны энергией порядка 100 тысяч электрон-вольт. И в резерфордовском Кавендише молодой Джон Коккрофт уже приступил с благословения Папы к созданию первого в мире ускорителя…

Так в работе Гамова квантовая механика впервые распространила свои права и на загадочную сердцевину атома. Это и удостоверила Копенгагенская конференция в апреле 29-го года. «Работа Гамова стала провозвестьем ядерной физики…» — написал Леон Розенфельд. И потому он напрасно назвал ту семейную встречу только «символом завершения героического периода».

Разъезжались нехотя. Бор сказал, что такие сборища станут традицией на Блегдамсвей. И снова каждого отводил в сторонку:

— Надеюсь, вам будет что рассказать нам в следующий раз… — и улыбался самой отеческой из своих улыбок.

…А на полянах Феллед-парка посвистывали первые стайки перелетных птиц.

…А в каменных ущельях Берлина полиция готовилась к расстрелу первомайской демонстрации 29-го года, зная по доносам, что 200 тысяч пролетариев и интеллигентов, ведомых немецкими коммунистами, собираются предупредить всю Германию и весь мир о надвигающейся чуме нацизма с его угарно-милитаристскими планами.

Глава вторая. СКВОЗЬ ТРИДЦАТЫЕ ГОДЫ

1930… 1931… 1932…

…8 апреля 30-го года Бетти Шульц сделала запись в Книге иностранных гостей института:

«Д-р ЛАНДАУ — из Ленинграда».

Доктору было двадцать два. Но этим никого нельзя было удивить на Блегдамсвсй. Равно как и отчаянной юношеской худобой, детски непорочной свежестью лица, воинственной категоричностью научного правдолюбия.

Бескомпромиссность исследовательской этики стала логикой поведения редкостно одаренного юноши. И это роднило его, пожалуй, всего более с Вольфгангом Паули. Он тоже мог показаться дурно воспитанным, хотя — видит бог! — его родители, папа-инженер и мама-врач, делали в своем бакинском доме все, чтобы сын их рос хорошим мальчиком. И Лев Ландау рос хорошим мальчиком. Но пылкая трезвость — это неверно, будто трезвости принудительно сопутствует холодность, — темпераментная требовательность его мышления устанавливала собственную шкалу ценностей. И по этой логически выверенной шкале такие добродетели, как смирение перед авторитетом или почтительность к возрасту, никакой ценой не обладали. К восемнадцати годам он уже осознал себя самостоятельным исследователем в самой современной области знания (шел 26-й год!). А к моменту появления в Копенгагене весной 30-го года был уже автором примерно десяти печатных работ. И полагал, что в сфере квантовой механики ему ведомо все существенное, сделанное другими. Да не просто ведомо, а пережито его мыслью — наново пересоздано его стремительным воображением.

…Он из тех, кто никогда не вчитывается в детали чужой работы. Он проглядывает ее, чтобы схватить суть намерений автора, а потом усаживается и воспроизводит полученные результаты своим собственным путем.

Так впоследствии говорил историку Дж. Хэйлброну Рудольф Пайерлс. И говорил не понаслышке: 8 апреля 30-го года, он, двадцатитрехлетний ассистент Паули, тоже приехал в Копенгаген из Цюриха, где в январе трудился вместе с Ландау над их первой совместной статьей.

По-иному, чем это делали другие, они пытались распространить власть квантово-механических представлений на электродинамику. И он воочию видел, как осваивал Ландау новости физики.

Хэйлброн: Ферми, насколько я понимаю, бывало, работал так

же… Но в Ландау жил еще и дух мятежа…

Пайерлс: О да! …Когда он был юн, ему нравилось руководствоваться крайностями во всем, не только в физике.

Чуть опоздавший родиться, чтобы вовремя созреть к эпохе бури и натиска в квантовой революции, он все-таки сразу стал совершенно своим на Блегдамсвей.

Совсем коротко — проездом — он побывал тогда на эйнштейновском семинаре в Берлине. Зная антиборовскую позицию Эйнштейна, он страстно захотел внушить ему веру в полноту основ квантовой механики. Приготовился к атаке. Однако то ли не нашел подходящей минуты, то ли просто не решился. Второе верней. И это был едва ли не единственный случай, когда его агрессивность отступила перед чувством глубокого пиетета.[15]

В других случаях она не отступала… Вскоре, в том же году, он очутился — тоже ненадолго — в Бристоле, где познакомился с недавним докладом Поля Дирака в Ливерпуле. Воспылав несогласием, он тотчас отправил из Бристоля телеграмму Бору (9 сентября 30-го года) с кратчайшей рецензией по-немецки: «Квач» — вздор и болтовня. Меж тем мало кого он ставил столь же высоко, как Дирака. Про Геттинген Ландау скаламбурил: «У Бор-на я!» К счастью, это было непереводимо на другие языки, и только Георгий Гамов мог расхохотаться всей непочтительности такого каламбура. Впрочем, вполне в копенгагенском духе Ландау не щадил и самого себя. Он говаривал, что сознает, отчего его называют коротко — Дау; это от французской транскрипции его фамилии: «Л'ан Дау», что значит просто «осел Дау». Так ведь и Бор без тени немецко-профессорского самопочтения говаривал о себе: «Я не боялся показаться глупым…» Та же непринужденность.

Словом, в Копенгагене Дау почувствовал себя как дома. И, как дома, не робел перед главой семьи.

Маргарет Бор: Нильс оценил и полюбил его с первого дня. И понял его нрав… Вы знаете, он бывал невыносим, не давал говорить Нильсу, высмеивал старших, походил на взлохмаченного мальчишку… Это про таких говорится: анфан террибль («несносный ребенок»)… Но как он был талантлив! Я его тоже очень полюбила и знала, как он любил Нильса…[16]

Однако, хотя Бор и оценил Ландау с первого дня, и радовался приобщению такого ученика к своей школе, с апреля 30-го года прошло десять месяцев, прежде чем научная необходимость действительно свела его с Ландау лицом к лицу.

В начале мая Бор уехал в Англию: 8-го он читал в лондонском Химическом обществе Фарадеевскую лекцию. Поездка была недолгой. Но долгим оказалось последующее превращение

прочитанной лекции в обширную статью «Химия и квантовая теория строения атома».

Мысли уводили его теперь, пожалуй впервые, от электронных оболочек атома в непонятную структуру атомного ядра. Точно в туннельном эффекте Гамова, его любопытство начало просачиваться туда под барьером обескураживающих противоречий. Но раздумывал он не об альфа-лучах, а о другом типе радиоактивного распада, когда ядра покидают бета-лучи — быстрые электроны.

Была у бета-распада черта, ставящая в тупик: ядра одного и того же элемента — одинаковые ядра! — выбрасывали бета-электроны самых разных энергий. Этот непрерывный спектр бета-излучения открыл еще в 1914 году молодой резерфордовец Джеймс Чэдвик. Никто не понимал, в чем тут дело. Тождественные ядра в тождественных условиях должны были бы расставаться с одним и тем же количеством энергии. А получалось, что бета-электроны уносят сколько им заблагорассудится. И в то же время ядра, остающиеся после бета-распада, сохраняют одинаковую энергию. Как же свести в балансе энергии концы с концами?

Вот об этой-то проблеме заговорил Бор в своей Фарадеевской лекции. И сказал: «В атомной теории, несмотря на весь ее новейший прогресс, мы должны еще быть готовы к новым сюрпризам».

Предчувствие и на этот раз его не обмануло: один теоретический сюрприз действительно назревал. Его готовил в Цюрихе Вольфганг Паули, три года назад после конгресса в Комо получивший там профессуру.

Впрочем, Бор и сам заготовил сюрприз. Тем более неожиданный, что не слишком новый, однажды уже экспериментально отвергнутый физикой микромира. Потому-то психологически кажется труднообъяснимым, как он мог решиться вновь нарушить верность принципу сохранения энергии?! А именно на это он решился в Фарадеевской лекции: раз энергетический баланс наглядно не сходится при бета-распаде, значит, ядра устроены так, что в один прекрасный день «могут заставить нас отказаться от самой идеи сохранения энергии».

Его лондонские слушатели убеждались, что он, сорокапятилетний, в общем совсем не постарел: классические традиции физического мышления по-прежнему не властвовали над ним.

А пока та лекция мученически принимала форму статьи, Паули нащупал путь иного решения проблемы. История повторялась зеркально: за принцип сохранения снова заступился

он. Но его сюрприз был еще неожиданней, потому что вводил в игру новую, еще никем не наблюдавшуюся частицу.

В главном его рассуждение выглядело простей простого. Нарушение закона сохранения при бета-распаде только видимость. Эксперимент показывает, какую энергию уносят из распадающихся ядер электроны, но, может быть, не они одни ее уносят? Довольно предположить, что вместе с электроном ядро покидает еще какая-то частица и энергия распада делится между ними двумя. Эта энергия для тождественных ядер всегда одинакова, но на долю электронов приходится из нее то мало, то много. Вот и видимость произвола. А если бы удалось поймать и вторую частицу, баланс энергии сошелся бы точно!

Невидимка Паули, конечно, должна была быть незаряженной, чтобы не искажать заряда атомного ядра. И очень легкой, чтобы ничтожно влиять на его массу. А нейтральных частиц физика тогда вообще не знала. Паули только помнил, что десятилетием раньше Резерфорд предсказал существование тяжелого нейтрона. Однако и нейтрон не был еще открыт. Это имя оставалось вакантным. И Паули решил присвоить его своей легкой невидимке.

Бор продолжал работать над текстом лондонской лекции, когда Паули после долгих колебаний отважился поставить свою красивую и рискованную гипотезу на суд знатоков радиоактивности.

Открытое письмо группе радиоактивных, собравшихся в Тюбингене

Цюрих, 4 декабря 1930 г.

Дорогие радиоактивные дамы и господа!

…Я предпринял отчаянную попытку спасти закон сохранения энергии… (Далее уже без острословия излагалась эта попытка. — Д. Д.)

Я признаю, что мой выход может показаться на первый взгляд маловероятным, потому что нейтроны, если они существуют, пожалуй, давно были бы уже обнаружены. Однако, не рискнув, не выиграешь. Серьезность положения с непрерывным бета-спектром хорошо проиллюстрировал г-н Дебай, который недавно сказал мне в Брюсселе: «О… об этом лучше не думать вовсе, как о новых налогах». Поэтому необходимо серьезно обсудить любой путь к спасению… Я сам, к сожалению, не смогу появиться в Тюбингене, так как предстоящий в Цюрихе бал в ночь с 6 на 7 декабря лишает меня этой возможности…

Ваш верноподданнейший слуга В. Паули.

На счастье, это письмо сохранила «радиоактивная дама» Лиза Мейтнер. Она была из тех, кто сразу поверил в догадку

тридцатилетнего Паули. И поняла, что его бальная беззаботность — профилактическое притворство: не состоится нейтрон — все можно будет обратить в розыгрыш («помните, как я над вами подшутил, радиоактивные дамы и господа?»). Так уцелела для истории точная дата появления в физике самой таинственной элементарной частицы материи — нейтрино. Это новое имя — на итальянский лад уменьшительное «нейтрончик» — вскоре придумал для нее Энрико Ферми.

Но, кроме суда экспериментаторов, Паули нужен был, конечно, суд Бора. Уже наступил 31-й год. Ушло письмо в Копенгаген. Ушло и осталось без ответа. Потому что нельзя же было считать ответом кратенькое уведомление Маргарет Бор: «Дорогой Вольфганг… Нильс ответит в понедельник»!

Замелькали понедельники. Бор молчал. Недели через четыре, по словам Гендрика Казимира — а он в 31-м году проработал на Блегдамсвей как раз четыре мартовские недели, — пришло новое письмо от Паули, естественно адресованное фру Маргарет. Паули признавал, что это было очень мудро с ее стороны не упомянуть, в какой именно понедельник собирался ответить Нильс.

«Он, однако, никоим образом не должен почитать своим долгом писать ответ обязательно в понедельник. Письмо, написанное в любой другой день, доставило бы мне точно такое же удовольствие».

Почему Бор отмалчивался?

Не потому ли, что весь уже был погружен в другую полемику, возникшую в те дни непредвиденно и длившуюся почти весь март? Дело в том, что 25 февраля в Копенгагене снова появился Ландау, успевший стать двадцатитрехлетним.

Для него подходила к концу командировка Народного комиссариата просвещения. Полтора года она позволяла ему странствовать по физическим центрам Европы и стажироваться там, где квантовые идеи пожинали тогда наибольший урожай.

Он и странствовал. Когда в мае прошлого года Бор уехал в Лондон с Фарадеевской лекцией, он уехал в Кембридж с замыслом одной новаторской работы о магнетизме. Странствовал потом по Англии. Так в сентябрьский Бристоль, откуда послал он Бору свою антидираковскую телеграмму, его, длинноногого и невесомого, занесло на багажнике мотоцикла Гамова. Они тогда еще дружили и путешествовали вдвоем, покинув ненадолго резерфордовский Кавендиш. Но именно та телеграмма могла удостоверить, что даже в праздной поездке все мысли Дау занимала не смена пейзажей, а смена теоретических новостей. Что же касается ума-разума, то набираться этого богатства он жаждал не иначе, как в решении проблем, достойных решения. А

критерии достойного были у него дьявольски высоки. Можно бы сказать, высоки не по возрасту, когда бы речь шла не о квантовой механике, взрослевшей в «детских садах» Копенгагена, Геттингена, Кембриджа, Цюриха, Рима, Мюнхена, а теперь вот и Ленинграда.

Пайерлс (историкам). …Одно из моих любимых воспоминаний — это случай, когда в дискуссии всплыло имя физика, о котором Ландау прежде ничего не слышал. Он спросил: «Кто это? Откуда? Сколько ему лет?» Кто-то сказал: «О, ему лет двадпать восемь…» И тогда Ландау воскликнул: «Как, такой молодой и уже такой неизвестный!»

В этом ослепительном УЖЕ НЕИЗВЕСТНЫЙ! заключался целый психологический трактат «о времени и о себе» — о молодости квантовой революции и скрытых тревогах юности, сознававшей неограниченность своих сил. То была боязнь мелькнуть короткой вспышкой и пропасть в безвестности, оттого что не удастся выразиться сполна. Тщеславие и вспышкой довольствовалось бы, а тут иное было горение! Боровская школа родилась на покорении гималайских восьмитысячников в теории микромира. Легко представить чувства Ландау, когда он, двадцатидвухлетний, был приглашен в апреле 30-го года за первую парту на 2-й Копенгагенской конференции в институте Бора и сидел там в одном ряду с ним, Гейзенбергом, Паули, Крамерсом, Клейном. А вскоре в майском Кембридже общался с Дираком. Нет, его душа не замирала в школярском трепете, но томилась вопросом: остались ли еще доступные покорению восьмитысячники? Это вовсе не догадка: такую тревогу юный Ландау высказал однажды прямо, хоть и полушутливо.

Случилось это, когда эйнштейновский семинар свел его в Берлине с Юрием Румером, молодым теоретиком из Москвы, тоже пребывавшим в длительной заграничной командировке. Их познакомил Эренфест: «Вы понравитесь друг другу». И не ошибся — они понравились друг другу на всю последующую жизнь. На берлинской улице заговорили о главном — о своих намерениях и ожиданиях. И Румера, еще не знавшего шкалы ценностей Ландау, поразила фраза, которую он тотчас услышал:

— Как все красивые девушки уже разобраны, так все хорошие задачи уже решены!

…Пройдет тридцать лет, и в последней своей статье — для сборника памяти Паули — Ландау скажет уже с иною полушутливостью, непохожей на юношескую: «…ввиду краткости нашей жизни мы не можем позволить себе роскошь заниматься вопросами, не обещающими новых результатов». Не это ли и в ранней молодости служило для его цельной натуры критерием

достойного при выборе теоретических проблем? Но тогда, на берлинской улице, категоричность суждений подвела его интуицию: он зря сказал «все» (и про красивых девушек — зря, и про хорошие задачи — зря). За полтора года своей командировки он трижды наезжал в Копенгаген и провел у Бора в общей сложности НО дней. А каждый из приездов с тем и связан был, что в его портфеле оказывалась новая вполне достойная работа. Вторая из них — кембриджская — навсегда ввела в физику два новых термина: диамагнетизм Ландау и квантовые уровни Ландау. Всякий раз настоятельно влекло к Бору — услышать, что он скажет. К Бору — как в гору, с которой далеко видно.

Третью из тех работ, как и первую, он сделал у Паули в Цюрихе, и снова вместе с Пайерлсом. Наверное, Паули предупредил их, что на сей раз полемики с Бором не избежать. Они не стали доводить статью до белового варианта. Повезли, по словам Пайерлса, черновик.

Кончался февраль 1931 года. И в это же время отправился из Льежа в Копенгаген Леон Розенфельд, чтобы надолго остаться у Бора и поработать с ним над спорными проблемами квантовой теории электромагнитного поля. И так уж сошлось, что как раз этим же проблемам было посвящено исследование Ландау — Пайерлса.

Леон Розенфельд: Я приехал в институт в последний день февраля… и первым, кого я увидел, был Гамов. Я спросил его о новостях, и он ответил мне на своем образном языке, показав искусный рисунок карандашом, который он только что сделал. (В сноске Розенфельд заметил: «Боюсь, что этому произведению искусства дали погибнуть, прежде чем осознали его историческую ценность».) На рисунке был изображен Ландау, крепко привязанный к стулу и с заткнутым ртом, а Вор, стоявший перед ним с поднятым указательным пальцем, говорил: «Погодите, погодите, Ландау, дайте и мне хоть слово сказать». Гамов добавил: «Такая вот дискуссия идет все время». Пайерлс уехал днем раньше. Как сказал Гамов, «в состоянии полного изнеможения». Ландау остался еще на несколько недель, и у меня была возможность убедиться, что изображенное Гамовым на рисунке положение дел было приукрашено лишь в пределах, обычно признаваемых художественным вымыслом.

Для напряженной дискуссии была, конечно, причина, ибо Ландау и Пайерлс подняли фундаментальный вопрос.

И Розенфельд пояснил фундаментальность этого вопроса:

«Они поставили под сомнение логическую состоятельность квантовой электродинамики…»

«Они прикоснулись к основам дисциплины, полной

непреодоленных трудностей, хотя законодательное слово в ней уже было сказано недавно Дираком. Это была область взаимодействий электромагнитного поля и вещества, где сверх квантовых законов проявлялись в полную силу и законы теории относительности. Релятивистской называли физики эту область. И в самом заглавии критического исследования Ландау — Пайерлса стояли слова «Распространение Принципа неопределенности на релятивистскую квантовую теорию». Их выводы были решительны: получалось, что измерение ряда величин вообще теряло в этой области физический смысл.

Отчего да как, здесь это неважно. Но легко понять, почему тотчас насторожилась мысль Бора и страдальчески поднялись его брови, когда Ландау, стоя у черной доски, начал бестрепетно излагать суть дела. (По признанию Пайерлса, от Ландау исходило все существенное в той работе. «Мы все жили крохами со стола Ландау» — говорил он позднее.) Доводы молодых были слишком основательны, чтобы формально-логически найти в них слабое место. Однако весь опыт счастливо изнурительных дискуссий 20-х годов внушал Бору одно: квантовая электродинамика сможет выдержать экзамен на логическую безупречность, если еще искусней работать с Соотношением неопределенностей — «подробней анализировать процесс измерения».

И Бор стал искать желаемое вслух. Часами, днями, неделями. Его юные оппоненты чувствовали себя как в горном лесу: все длится подъем, а вершины не видно.

Ландау, привязанный к стулу с кляпом во рту, — весь юмор гамовского рисунка в том и заключался, что слова сказать не давал Бор и он же с упреком просил позволения произнести хоть слово! Полемика длилась двадцать два дня. Пайерлс выдержал лишь четыре. Ландау оказался в пять с половиной раз выносливей.

Помогали короткие передышки, когда Бора отвлекали директорские обязанности. На Блегдамсвей начались перестройки и достройки: маленький институт исподволь расширялся. И уже заботил замысел будущего строительства по соседству — Математического института для Харальда…

«Милая Бетти, — слышалось иногда, — скажите Профессору, что мы ушли в кино, если, разумеется, он вернется до нашего прихода». На площади Трех Углов шли американские вестерны. Ландау — «бог знает как одетый», по словам фру Маргарет, — зазывал с собою Гамова и Казимира. Порою Бор появлялся раньше, чем они успевали уйти, и с готовностью отправлялся в кино вместе с ними, еще прихватывая с собою пятнадцатилетнего Кристиана. Бору тоже хотелось поразвлечься. Но в его

последующих комментариях, как заметил Казимир, всегда содержалось «нечто замечательное, потому что он, бывало, вводил в свою критику собственные идеи, связанные с проблемой наблюдения и измерения».

Казимир (в воспоминаниях): «Однажды, после совсем уж дурацкого фильма Тома Микса, приговор Бора прозвучал так: «Мне не понравилось это зрелище, оно было слишком невероятно. То, что негодяй удирает с прекрасной девицей, логично — так бывает всегда. То, что под их экипажем обрушивается мост, неправдоподобно, но я охотно принимаю это. То, что героиня остается висеть над пропастью меж небом и землей, еще менее правдоподобно, но я принимаю и это. Я даже с легкостью принимаю за правду, что в этот самый момент Том Микс, как спаситель, скачет мимо на своем коне. Но то, что одновременно там оказывается человек с кинокамерой и снимает на пленку всю сию чертовщину, это превосходит меру моей доверчивости».

Кристиан хохотал. Гамов и Казимир улыбались. Ландау — тоже. Но он еще мгновенно вскакивал на этот подставленный ему трамплин и вновь взмывал на высоту ненадолго прерванного спора об измеримости и наблюдаемости в квантовой теории поля. И на подступах к институтским воротам уже снова шла полемика. Такая, точно столкнулись два разных физических миропонимания. Но спорили единомышленники. В одной из глав своей статьи Ландау и Пайерлс прямо написали:

«Этот раздел… — развитие идей, высказанных Н. Бором в Комо».

Пайерлс говорил впоследствии, что такие ссылки заменили им традиционную фразу в конце работы: «авторы выражают благодарность профессору Нильсу Бору за плодотворное обсуждение поднятых вопросов». Они не имели права на эту фразу: она была бы равносильна оповещению, что профессор Нильс Бор разделяет их умозаключения. А он их по-прежнему не разделял.

Он уже приступал к терпеливо виртуозному исследованию логических границ приложения квантовой механики к теории электромагнитного поля. И не предполагал, что на это уйдет около двух лет жизни…

…19 марта 31-го года Бетти Шульц огорченно пометила в книге иностранных гостей института, что третий визит д-ра Ландау из Ленинграда окончился. Он прощался с Бором на неизвестный срок. Они расставались, связанные окрепшим в полемике несогласием и окрепшей в общении любовью.

…Приходили новые ученики. Навсегда уходили старые учителя.

В июле 1931 года скончался Харальд Хеффдинг, последний из академического квартета в отцовском кабинете на Бредгеде. После Вильгельма Томсена — последний. И духовно самый близкий Бору, несмотря на разделившие их сорок с лишним лет. А все потому, что девизом старого философа оставалось до конца его дней простое убеждение: стареют не проблемы — стареют их решения.

Три года назад — в марте 28-го — для Хеффдинга была отрадой напечатанная ко дню его 85-летия статья «славного мальчика Нильса». Старик рассказал тогда в одном дружеском письме:

«Бор утверждает, что находит в моих книгах идеи, которые облегчают ученым осмысление результатов их труда… Это доставляет мне великое удовлетворение…»

Он доживал свою жизнь в печалях одиночества, не умея наполнить собою вместительную виллу с ухоженным парком. Эта вилла, почти дворцового великолепия, и этот парк, почти ботанический по разнообразию, свидетельствовали не о богатстве, а лишь о заслугах ученого. Восхищавший копенгагенцев Карлсберг построил в свое время все тот же меценат-пивовар Якоб Х. Якобсен. Построил для себя, а завещал на будущее в качестве пожизненной собственности последовательной череде наиболее выдающихся деятелей датской культуры. И право выбора очередного обитателя Карлсберга предоставил Датской академии. Харальд Хеффдинг стал первым избранником, когда еще далек был от почтенной старости.

Перейдя восьмидесятилетний рубеж, он во второй раз женился, но это не избавило его от одиночества. Оно только сделалось страдальческим: душевная болезнь вскоре увела его жену из Карлсберга в сумасшедший дом. Переживший все свое поколение, он остался наедине с карлсбергскими садовниками и слугами — отшельник поневоле. Тогда-то его все чаще стал навещать Бор — иногда вместе с Маргарет, иногда один.

Впоследствии Бору трудно было объяснить историкам, отчего ему запомнился вечер, когда он пришел к старому учителю с томиком философических стихов норвежского поэта Вильденвея. Как это уже бывало, он почитал Хеффдингу вслух, чтобы развлечь его. А потом они сидели за чаем в обеденном зале, где среди прочих музейно-дворцовых ненужностей белела в нише скульптура работы Торвальдсена: богиня юности Геба несла олимпийским богам нектар. Давно наизусть заученная вниманием, она уже оставляла безучастной мысль, как люстры или лепнина на потолке. Тем неожиданней было для Бора то, что он услышал от Хеффдинга…

Бор (историкам): Он вдруг спросил меня, осознаю ли я, как это трудно — узнать чувства Гебы: «снисходительна ли она или сурова?..» Он добавил, что раньше жил наверху и каждое утро, когда спускался вниз, поглядывал на Гебу, дабы увидеть, довольна ли она им или нет…

Эта история с Гебой кажется странной, а она прекрасна, потому что Хеффдинг все принимал всерьез.

Историкам, в свой черед, могла показаться странной одобрительность этого замечания Бора. Разве он не любил повторять: «На свете есть столь серьезные вещи, что говорить о них можно только шутя»? Да, но ведь это означало, что на свете есть ОЧЕНЬ серьезные вещи. Верная самооценка человека была одной из них. Это и хотел сказать Бор.

…В тот вечер ему и не мерещилось, что после Хеффдинга избранником Датской академии станет он. И для него Карлсберг тоже сделается пожизненной резиденцией — на тридцать лет. И, возможно, он тоже будет не раз молчаливо приглядываться то к снисходительной, то к суровой богине юности, выведывая, довольна она им или нет?..

Поздней осенью 31-го года пришел для него день взглянуть на опустевший Карлсберг новыми глазами. Уже зная об оказанной ему чести и думая о близкой перемене в жизни всей его семьи, он однажды внезапно прервал очередную дискуссию с Розенфельдом у черной доски и предложил ему проехаться туда — на юго-запад Копенгагена, к своему Дому почета. Они взяли с собой еще одного сотрудника и прикатили к Карлсбергу втроем на велосипедах, создав модель всех будущих велосипедных поездок Бора по маршруту Карлсберг — институт и обратно.

Трое физиков с зашпиленными брючинами обошли оба этажа виллы Якобсена, обсуждая щедроты помпейского стиля. Походили в окружении шестнадцати дорических колонн по римскому дворику со стеклянным небом, за которым тускнело настоящее небо копенгагенской осени. Посидели в крытом зимнем саду с оранжерейной растительностью. Прогулялись по парку с еще не облетевшими платанами и постояли у капризного уголка японской флоры. Вначале оживленный, Бор становился все немногословней.

Леон Розенфельд: …Знаете, что Бор сказал, когда мы возвращались? Он сказал, что угнетен и подавлен.[17]

Минутное замешательство души, чуждой роскоши и соблазнам богатства… Оно, это замешательство, конечно, прошло. И, судя по всему, он никогда не переживал его вновь с тех пор, как в 32-м году — после обновления обстановки и

технической модернизации виллы — переехал туда из институтской квартиры, и пятеро его мальчиков, от 8 до 16, начали с том-сойеровской изобретательностью обживать полный закоулков дом и неиссякающий новостями парк, а римский дворик с дорической колоннадой стал все чаще превращаться в арену теоретических схваток для физиков разных стран.

Оге Бор: …Мой отец никогда не относился к Карлсбергу как к личной собственности, а всегда рассматривал его как нечто, данное во владение не ему одному, но всей датской и даже мировой физике.[18]

Если что и омрачало печалью первые карлсбергские дни, то это было чувство, уже испытанное им двадцать лет назад, когда в переполненной аудитории No 3 он защищал свою докторскую диссертацию. Тогда остро недоставало в аудитории отца. Теперь среди самых желанных гостей Карлсберга остро недоставало матери. Она сравнительно недавно умерла, не узнав, какой чести удостоился ее старший сын.

…А ученики и коллеги Бора, собравшись в том же 32-м году, в апреле, на очередную — теперь уже третью — Копенгагенскую конференцию, нашли прекрасный повод оказать ему еще большую честь, чем Датская академия: они объявили его на один вечер вершителем их судеб.

То был вечер закрытия конференции.

На Блегдамсвей, 17 давали «Фауста», как говорят театральные хроникеры.

Отчаянной дерзости была постановка: слияние сцены и зала, смешение актеров и зрителей. И наконец, текст, для нормального уха неудобопонятный: «обольщенья квантового поля», «парчовый тензор с вельможной кривизной», «трепещущий спин» и все в этом роде.

И тоненькая Гретхен, поющая Фаусту на шубертовский мотив:

Прохода от бета-частицы мне нет. «Умчимся! О, где ты?» Все шепчет мне вслед. Заряд я отрину И массу долой. Зовусь я Нейтрино. И ты — мой герой!

А доктором Фаустом был ничего не принимающий на веру Эренфест, решительный противник изобретенной в Цюрихе неуловимой частицы Паули. А Мефистофелем — сам Паули. Это он, превратив Нейтрино в непорочную Маргариту, искушал дьявольским соблазном Эренфеста — «рыцаря и раба» Бора.

А Бор возникал в прологе копенгагенского «Фауста» затем, чтобы завязать на Земле драматическое действие. И все оно пародировало тогдашние столкновения физических идей на катящейся в атомно-ядерный век планете. Однако именно этого — приближения ядерной эры — не сознавал той весною ни

один из постановщиков и зрителей веселой пародии. Все их мысли занимала еще только чистая физика.

…27 февраля 32-го года, после доказательных экспериментов, кавендишевец Джеймс Чэдвик объявил, что ОТКРЫТ НЕЙТРОН. Разумеется, это тотчас стало известно на Блегдамсвей. Так же как и то, что новая элементарная частица, несмотря на свою нейтральность, никак не могла быть невидимкой Паули: массивный нейтрон не сумел бы оправдать странностей бета-распада — он не заменял бесплотное нейтрино. Но какая будоражащая ситуация вдруг возникла в физике: прежде — ни одной частицы без электрического заряда, а теперь сразу две — реальная и гипотетическая!

Дискуссии на нейтрино-нейтронную тему всем закружили голову в аудитории с домашними часами. Не верящий в гадательное нейтрино, Бор обрадовался достоверному нейтрону. Резерфорд даже поблагодарил его за это. А для группы копенгагенцев, затеявших пародийного «Фауста», ничто не могло быть лучше и острее этой нейтронно-нейтринной каверзы как основы юмористического сюжета.

Сочиняли и ставили капустник коллективно. Пародийность начиналась прямо с того, что группа остроумцев назвала себя «Штоссбригадэ». Это выражение — Ударная бригада — пришло тогда на Запад из Советской России и в сочетании с академическим «Фауст по фон Гете» сразу настраивало на шуточный лад. Однако без пренебрежительного ерничества: как и в своей физике, все они знали и любили в культуре прошлого ее неумирающую классику… Заводилами в той Штоссбригадэ были двое молодых людей — немец Макс Дельбрюк и датчанин Пит Хейн. Бор восхищался способностями обоих, а они совсем не походили друг на друга.

…Дельбрюк, защитивший докторскую у Макса Борна в Геттингене, стажировался, как Рокфеллеровский стипендиат, то в Цюрихе, то в Копенгагене.

И никак не предполагал, что через четыре месяца — в августе 1932 года — круто изменится вся его научная судьба. Сойдя в который раз на копенгагенской платформе, он поспешит прямо с вокзала в Риксдаг — на открытие 2-го Международного конгресса по световой терапии, чтобы услышать вступительную речь Бора «Свет и жизнь». Он пленится идеей распространения Принципа дополнительности на биологию и станет едва ли не первым физиком, перекочевавшим в генетику.

Дельбрюк мастерски пародировал гетевские стихи и во второй части «Фауста» забавно комментировал происходящее на сцене. Для рукописного издания пародии Пит Хейн нарисовал его

в белом пластроне с лицом шутника, который не торопится улыбаться собственным остротам.

…А Пит Хейн, застенчивый юноша, еще в конце 20-х годов явился на Блегдамсвей («в львиное логово», по сочувственному выражению Розенфельда), будучи студентом Высшей технической школы. Совсем не теоретик, он пришел и остался, покорив львов-теоретиков тонким умом, а самого Бора вдобавок обольстил изобретением игрушки с двумя игральными костями для наглядного демонстрирования идеи дополнительности.

Он, как и Дельбрюк, не знал, что его тоже ждет иное поприще. Он станет конструктором и дизайнером, а широчайшую популярность в Скандинавии приобретет как поэт и художник, автор более сорока сборников иллюстрированных стихов, коротеньких и мудрых, названных им почему-то «груками».

Среди рисунков к «Фаусту» была и карикатура на Ландау с заткнутым ртом, привязанного к стулу в наручниках. Это Пит Хейн повторил на свой лад пропавший рисунок Гамова. Все смеялись, узнавая за карикатурностью и пародийностью жизнь. Только смеялись, а между тем…

А между тем финал копенгагенского «Фауста» был более многозначителен, чем они могли тогда себе представить: «Апофеоз истинных Нейтронов». В финале возникала фигура гетевского трезвого доктора Вагнера как «воплощение идеального экспериментатора». Это выходил Джеймс Чэдвик, уверенно балансируя черным шаром на указательном пальце:

Явило небо нам Нейтрон. Налит он массой и силен —
Крепыш, свободный от заряда… [19]

Даже сам вершитель их судеб Бор, завязавший в Прологе драматическое действие, не подозревал, сколь силен этот крепыш. Нейтрону суждено было совсем скоро (много ли для мировой истории одно десятилетие!) пустить в ход цепную реакцию освобождения ядерной энергии и затем справить свой первый, уже не лабораторно-научный, а зловещий апофеоз над Хиросимой.

А пока он давал ключ к устройству ядра…

1933… 1934… 1935…

…В апреле 33-го года он плыл вместе с Маргарет на борту океанского лайнера через Атлантику: его ждали с лекцией в Чикаго на всемирной выставке «Век прогресса». Четвертую апрельскую конференцию в Копенгагене он перенес на сентябрь. Никуда не надо было спешить — за него это делали лайнер, ветер и волны. И лучшего одиночества, чем наедине с Маргарет, судьба не могла бы ему послать. А на душе у него было тяжело. Не от усталости — от мыслей, лежащих на сердце.

Не выходили из головы две его последние поездки в Германию минувшей зимой.

Сопоставление некоторых дат позволяет решить, что первая из тех поездок Бора пришлась на конец января и самое начало февраля 1933 года. Там, на немецкой земле, в Берлине или Лейпциге, вечером 30 января он услышал главную новость дня: престарелый президент Гинденбург назначил рейхсканцлером Германии вождя национал-социалистской партии Адольфа Гитлера. В вечерней толпе Бор увидел ликующие и удрученные лица. Ликующих было больше. Но удрученные могли еще не скрывать своей удрученности и не обязаны были кричать «хайль, Гитлер!». Видимость демократии пока сохранялась: в рейхстаге шли заседания — говорили о новых выборах. Оставалась почва для иллюзий.

Теперь — всего через два месяца! — пересекая весеннюю Атлантику, Бор с отвращением припоминал свое прекраснодушие в тот январский вечер и в первые дни, последовавшие за ним. Ему тогда хотелось избавиться от гнета дурных прогнозов. И он пустился расспрашивать о смысле происшедшего немецких коллег. В его ушах продолжал звучать молодой и честно убежденный голос, так давно и хорошо ему знакомый. Он тогда доверился этому голосу и почувствовал успокоение, а теперь, через два месяца, судил себя за непростительную оплошность мысли.

О том, как это было, ровно через тридцать лет рассказал историкам Леон Розенфельд. (Рассказал неохотно и даже как бы «по секрету», ибо преданно и глубоко любил учителя.)

В очередной раз возвращаясь из Бельгии в Копенгаген — судя по книге записей Бетти Шульц, это было 5 февраля 33-го года, — он неожиданно встретил на пароме Варнемюнде-Гедзер Бора, тоже возвращавшегося домой из Германии. Сразу заговорили о тревожных новостях — Гитлер седьмой день находился у власти. Бор сказал: «Эти события в Германии, возможно, принесут Европе мир и спокойствие». И пояснил, что борьба немецких политических партий породила в стране неустойчивость… спасение в твердом руководстве… оно послужит всеевропейскому благу… Усомнившись, Бор ли перед ним, пораженный Розенфельд спросил: «Кто вам наговорил это?» И услышал: «Я только что виделся с Гейзенбергом».

Если бы молодой Гейзенберг отдавал себе отчет, чьим речам он вторил, когда этими словами о спасительности «твердого руководства» внушал оптимизм удрученному и пока еще, как встарь, политически недальновидному Бору!

…В те самые февральские дни Гитлер — уже канцлер, но еще

не диктатор — встретился в кабинете Геринга с ведущими промышленниками Германии и, провозгласив программу полной ликвидации парламентской демократии, тотчас получил от присутствующих чеки на 3 (а по другим сведениям — на 7) миллиона марок для партийных нужд нацистов. А через двенадцать лет, когда гитлеризм будет разгромлен и советские солдаты водрузят над рейхстагом Знамя Победы, арестованный Густав Крупп фон Болен из династии пушечных королей четко объяснит офицеру нюрнбергского следствия, почему в феврале 33-го года даны были гитлеровцам те миллионы марок: «Мы, члены семьи Круппа, не идеалисты, а реалисты… Жизнь — это борьба за существование, за хлеб, за власть… В этой суровой борьбе нам было необходимо суровое и крепкое руководство». И сошлется на «беспорядок», порожденный соперничеством многих партий.

Но Гейзенберг-то почитал себя чистеньким идеалистом, мечтавшим лишь о «национальном возрождении» и «всеевропейском благе»! Не о власти и дивидендах заботился он. А словарь его меж тем совпал со словарем вульгарнейшего реалиста. И заключался в этом, тогда ему неизвестном, совпадении трагический урок. На излечение от той слепоты Бору понадобились недели. Гейзенбергу — годы. И отношениям между ними предстояло пройти через тяжелые испытания.

Леон Розенфельд еще рассказал историкам, что в те же дни, беззаботно играя кличками национал-социалистов и социал-демократов, Шредингер каламбурил в Берлине: «А в чем разница между Наци и Соци?» (Просто трудно поверить, как мало понимали они тогда!)

…Громадный лайнер все-таки покачивало на океанских волнах. Бор долгие часы проводил на палубе и все думал. Но, пожалуй, впервые в жизни он целыми днями думал не о физике, а о физиках.

Не об истории идей, а об идеях истории.

Даже Эйнштейн — правда, Бор тогда этого не знал, — даже Эйнштейн, издавна гонимый германскими националистами, еще надеялся на что-то. Хоть и чуждый политической беззаботности, он все-таки думал, что и при Гитлере для него останется место на родной земле: в те дни, читая лекции за океаном, он вел оттуда вполне серьезные переговоры с Берлинской академией наук о статусе своей будущей профессорской работы по совместительству в Берлине и в Принстоне! И летели через океан сквозь февральскую непогоду слова нелепой надежды.

А нацизм уже орудовал вовсю… 27 февраля горел в Берлине рейхстаг, и пламя этой разнузданной провокации осветило

далеко вперед кроваво-безжалостный путь фашизма. Дурные прогнозы сбывались лавинообразно. Массовые аресты. Создание тайной полиции. Перевооружение рейхсвера. Воинственные угрозы. Расистский угар. Требования реванша. Травля интернационалистов. Антикоммунистический террор. Чистки, клевета, погромы… За два месяца от иллюзий остался единственный след: тайное чувство стыда — как же можно было хоть на минуту поверить в добро, обещанное злом!

Что-то надо было предпринять… И на рубеже марта — апреля, незадолго до отплытия в Чикаго, Бор снова отправился в Германию — впервые не для научных дискуссий.

«…Он разъезжал повсюду и разговаривал со своими коллегами для того, чтобы выяснить, сколь много немецких физиков окажется без места из-за новых расовых правил и как следовало бы наилучшим образом организовать помощь этим людям».

Так запомнилась та вторая поездка Бора начинающему исследователю и деятельному антифашисту Отто Фришу, племяннику Лизы Мейтнер. Талантливый юноша, имевший неосторожность родиться в Германии евреем, уже знал, что ждет его в Гамбурге, где он работал у Отто Штерна. Но когда там внезапно появился Бор, будущее чуть посветлело:

«…Для меня зто было громадным событием: вдруг предстать перед Нильсом Бором — почти легендарной личностью — и увидеть отеческую улыбку на его лице. Он взял меня за пуговицу вязаной куртки и сказал: «Я надеюсь, вы приедете к нам поработать некоторое время, мы ценим тех, кто умеет проводить мысленные эксперименты…»

В тот же вечер я написал домой своей маме… что больше она не должна беспокоиться за мою участь: сам Всемогущий держал меня за пуговицу и мне улыбался. Это в точности передавало то, что я тогда чувствовал».

Однако не всем же физикам, чья участь неминуемо стала бы в Германии печальной, Бор мог предлагать: «Приезжайте поработать у нас…» Маленькая Дания. Маленький институт на Блегдамсвей. Скольким изгнанникам могло найтись там место?

Маргарет Вор (историкам): О, те тридцатые годы, они были так ужасны! Мы задыхались из-за потока иммигрантов. Мрачной виделась перспектива: «Что же будет?»

По мере того как Бор встречал в той второй поездке все новых и новых обреченных коллег, к отеческой улыбке на его лице все чаще примешивалось выражение виноватости. Точно и на нем лежала ответственность за беды этих людей. Тяжесть на душе не убывала. Напротив, копилась.

…С нею, неубывающей, он и расхаживал по палубам океанского корабля, не умея, как прежде, сосредоточиться на предстоящей ему публичной лекции в Чикаго.

Маргарет Бор: …Помню, когда мы плыли в Америку, у нас был с собою длинный-предлинный список людей, для которых нам следовало попытаться подыскать прибежище.

Тихий Дж. Руд Нильсен, былой университетский ученик Бора, девять лет назад переселившийся в Штаты, поразился, когда они встретились в Чикаго: «Впервые я видел его едва ли не в депрессивном состоянии».

Ни поездка по Калифорнии, ни общение с американскими друзьями не сумели развеять подавленности Бора. Скорее напротив — ее только усугубляло зрелище бед самой Америки, которую еще не начал выводить из четырехлетнего кризиса «Новый курс» президента Рузвельта. Очереди безработных. Толпы бездомных. Вражда к эмигрантам. Неверие в будущее. Все заставляло Бора еще тревожней раздумывать о бедствиях времени. Тем более что и его маленькая Дания была уменьшенной моделью тех же бедствий… И однажды прорвалось в необычной для него интонации:

«Каждый стоящий человек должен быть радикалом и мятежником, потому что обязан преследовать цель — сделать положение вещей лучше, чем оно есть…» (Запись Нильсена).

Это звучал голос уже не прежнего «либерэл майндид». Переставало быть абстрактным свободомыслие Бора. Его охватывало взрывчатое негодование, и это было вернейшим лекарством против подавленности. В Пасадене, где выступал он с лекциями, ему рассказали о майских кострах в Германии. А потом, на обратном пути в Европу, об этом без конца говорили пассажиры лайнера. Опять зловещее пламя освещало далеко вперед дорогу фашистского одичания: теперь горели книги на площадях. Среди них вместе с неугодными нацизму классиками немецкой литературы, вместе с политическими трудами Маркса, Ленина, Либкнехта горели сочинения Эйнштейна!

Стало известно: чуть раньше, вот так же возвращаясь через Атлантику в Европу, Эйнштейн уже объявил прямо с борта «Бельгиенланда» о выходе из Берлинской академии. Вслед за тем в Брюсселе, на самой бельгийской земле, он сдал германскому посольству свой немецкий паспорт. А теперь штурмовики уже грабили его берлинскую квартиру, вывозя не рукописи — ковры, не научные издания — столовое серебро, и агенты в штатском уже обыскивали его загородный дом на Темплинском озере, а в полицай-президиуме уже безуспешно понуждали его горничную, «нашу славную мужественную Герту», лжесвидетельствовать об

его антигерманских связях. И уже высчитан был размер достаточного вознаграждения за его седеющую голову: тогда-то в Берлине и появились оповещения, сулившие за нее 50 тысяч марок! И бельгийцам уже приходилось его охранять. А сам он отшучивался: «Я и не подозревал, что моя голова стоит так дорого!» Уже поставлены были вне закона антифашисты Томас Манн и Генрих Манн, Бертольд Брехт и Лион Фейхтвангер, и многие другие, чьими голосами разговаривала с современным миром высокая немецкая культура…

Какое вырождение несла с собою такая «национальная революция»?

На обратном пути в Европу Бор то и дело заговаривал об этом с Маргарет. А в Копенгагене его ждал рассказ ассистента-бельгийца о недавней — майской — встрече с Эйнштейном в Брюсселе. Ставший «беспаспортным бродягой», Эйнштейн сказал:

— Ах, то, что такая «революция» извлекает на свет божий из человеческого нутра, малопривлекательно. Как будто помешали ложкой в горшке с затхлой водой и воя грязь всплыла на поверхность…

Фашизм растлевал своих преступных приверженцев безнаказанностью, а свои бесправные жертвы — страхом. Вдобавок поступали сведения — впрочем, не новые для Бора после Америки, — что власти в разных странах чинят препятствия въезду и трудоустройству немецких беженцев. («Нам довольно и собственных безработных!») Словом, с каждым днем Бор все яснее видел, что поддержка изгнанников не благотворительность, а отстаивание человеческой солидарности — борьба за человечность в зараженном бесчеловечностью мире социального неравенства. И тут уж один в поле не воин.

Летом 33-го года вместе с братом Харальдом, физиологом Торвальдом Мадсеном, историком Ore Фрийзом и адвокатом Верховного суда Альбертом Йоргенсеном Бор создал официальный Датский комитет помощи представителям интеллектуального труда — эмигрантам. На все 30-е годы деятельность этого комитета стала для Бора первой ареной его гуманистического мятежа в сфере социальной этики. Череда трагических судеб нескончаемо проходила по этой арене, и отталкивающие сцены красноречиво обоснованного государственного эгоизма («это не наша забота!») нескончаемо сменялись на ней. И непросто было с волевым хладнокровием играть в этой нарастающей драме рыцарскую роль, обладая лишь бесплотным оружием своего научного авторитета и тихо-неутомимыми голосовыми связками.

А впереди ему самому суждена была участь изгнанника, и

потому…

Стефан Розенталъ (в воспоминаниях): К сожалению, всю корреспонденцию и другие документы, которые могли бы дать широкую картину той его деятельности, Бору пришлось сжечь сразу после того, как в 1940 году Дания подверглась оккупации.

Но это потом. А пока длился 33-й год, приготовивший еще одно испытание для боровского оптимизма.

Перенесенная с весны на осень, 4-я Копенгагенская встреча физиков происходила в середине сентября. У всех на языке были экспериментальные открытия минувших полутора лет. Вслед за первой нейтральной частицей — нейтроном Чэдвика — появление первой античастицы — позитрона Андерсона. Вслед за первыми ядерными реакциями на кавендишевском ускорителе Коккрофта и Уолтона — первые признаки искусственной радиоактивности в парижских опытах Фредерика и Ирэн Жолио-Кюри. И еще: тяжелый изотоп водорода — дейтерий — и первые капли тяжелой воды…

Новые триумфы — новые проблемы — новые надежды…

Если бы эта волна научных успехов сумела смыть хоть одну из печалей трагического времени!

Как всегда, слетелось много молодых. Среди новичков были Виктор Вайскопф, Эдвард Теллер, Евгений Рабинович, в будущем люди одной изгнаннической судьбы, но политически разно окрашенной известности. Кто взялся бы предсказать, что через два десятилетия первый и третий, став последовательными борцами за мир, перестанут знаться со вторым, когда он, Теллер, заслужит презренный титул «отца водородной бомбы», а затем даст угодные маккартистам показания против Роберта Оппенгеймера, не пожелавшего эту бомбу делать…

В четвертый раз приехал к Бору Лев Ландау.

Как всегда, собралось много ветеранов. Среди них Крамерс и Клейн, Дирак и Фаулер, которым ничто не грозило. И Лиза Мейтнер, которой грозило все. И Вернер Гейзенберг, уже обреченный на тайный стыд и скрытые муки вечно двойственной жизни в любимом фатерланде: уже вкусивший от радостей «твердого руководства», он получил служебный выговор за положительные суждения о теории относительности. К счастью! Это все-таки его существенно обеляло, иначе какими глазами смотрел бы он в неподкупные глаза Бора после того, что наговорил ему в первые дни гитлеровской власти?!

В несчетный — и последний — раз приехал Эренфест. И знал, что в последний… Он приехал 13 сентября, а неделей раньше, 6 сентября, написал Бору:

«…Что бы ни произошло — желаю тебе многих успехов в

твоих трудах на благо физики и физиков!»

Виктор Френкель, биограф Эренфеста, справедливо назвал это письмо прощальным. Однако Бор мог ничего н не почувствовать за словами «что бы ни произошло»: давний друг желал ему успехов, что бы ни произошло в предательски-неустойчивом мире, в котором они жили. И только потом непоправимо открылся истинный смысл тех строк, и тягостней тяжкого было думать о том, ЧТО носил в себе этот человек, если он, живейший из живых, всеми любимый Фауст, заранее вырешил свой добровольный конец!

Гендрик Казимир (историкам): …Он заставлял себя быть радостно оживленным как прежде и выражал свои мысли с прежней пылкостью, а меж тем внутренне был очень несчастен по многим причинам…

Спустя короткое время, обдумывая уже в прошедшем глагольном времени жизнь и характер едва ли не самого близкого своего друга, Эйнштейн рассказал об этих причинах. Не все, но главное:

«…Его трагедия состояла в почти болезненном неверии в себя. Он постоянно страдал от того, что у него способности критические опережали способности конструктивные… Его постоянно терзало объективно необоснованное чувство собственного несовершенства… Из-за удивительно бурного развития теоретической физики… к этому добавлялась всевозрастающая трудность приспособления к новым идеям… Не знаю, скольким читателям этих строк дано понять такую трагедию. Но все же она была основной причиной его бегства из жизни…»

Основной — это означало непрерывной и долгодействующей. И непреодолимой, ибо ее источник лежал в глубинах его натуры. Кажется, никто до Эренфеста еще не называл свою страсть к новизне познания «тоской по далям!!!». Подчеркивая в письмах наиважнейшее, он умел ставить шесть восклицательных знаков подряд: так порывисто искала понимания и самоутверждения его бедствующая душа. А дали уходили от него. Иногда отчаяние отпускало и, как это часто бывает, отпустило перед самым концом. 17 июля 33-го года он написал Иоффе в Ленинград:

«В течение последних месяцев я был несколько раз совсем на грани самоубийства… Сейчас меня снова интересует понятие будущее…»

А были сверх главной еще и другие причины — наверняка преодолимые временем, но непреодоленные, потому что он не дал им срока. Не дал — не смог.

«…Самой глубокой привязанностью в его жизни была жена и

помощница — личность незаурядной силы и смелости, равная ему по интеллекту… Случайная отчужденность между ними оказалась страшным опытом, пройти через который его измученная душа была уже не способна» (Эйнштейн) .

Кажется, никто еще не называл внезапную позднюю любовь страшным опытом. (А этической пристальности Эйнштейна хватило на это!) Поставленный перед нравственным выбором, Эренфест не знал, как такой выбор сделать. Меж тем женщина, которую он полюбил на склоне жизни, потребовала решающего ответа. (Кто отважится ее осудить или захочет ее оправдать?)

И была третья драма — о ней Эйнштейн умолчал, — длившаяся пятнадцать лет: безнадежность существования младшего сына Эренфеста — Васика, психически неизлечимо больного мальчика. Мысли об его будущем были безысходней всего остального. Вера в целебность или милосердие времени уходила с годами, и в сентябре 33-го года от нее не осталось ничего.

…21 сентября он прощался с Бором и Маргарет в Карлсберге. Приглашал их к себе. Радовался, что через месяц они увидятся вновь на 7-м Сольвеевском конгрессе в Брюсселе. А Нильс и Маргарет были с ним втройне сердечней, чем всегда, и нет-нет да и переглядывались вопросительно — накануне их поразила странная фраза Дирака:

«Этот человек очень болен душевно, и не следовало бы оставлять его в одиночестве».

В молчаливом Дираке мало кто прозревал психологическую проницательность. Но тем многозначительней прозвучала его фраза. Да только неизвестно было, что же делать… А Эренфест с прежней пылкостью в последний раз отдавался своим дружеским чувствам к Бору. И все хорошо было в тот первый день осеннего равноденствия! И только неизвестно было, что же делать…

А через четыре дня возник другой вопрос, мучительнейший из безответных: МОЖНО ЛИ было что-нибудь сделать?

Через четыре дня, 25 сентября, в Лейдене, взяв с собою на водную прогулку обреченного Васика, Пауль Эренфест в лодке пытался застрелить сына, чтобы избавить его от всех грядущих мук. Но не та рука была — не убийцы. Он ранил мальчика. И тотчас вторым выстрелом казнил себя. И, к несчастью, не промахнулся.

…Лодка и сын…

Могло ли Бору вообразиться, что года не пройдет, как и в его отцовстве сочетание этих слов обернется непоправимой бедой и поселится в тех глубинах души — они есть у каждого, — откуда никаким разумным мыслям выхода не прорыть.

Будет 2 июля 1934 года.

За месяц до этого чернейшего дня Бор вернется вместе с Маргарет из первой поездки в Советскую Россию, где проведет четыре недели в «атмосфере грандиозного социального эксперимента» (как он выразится в разговоре с Игорем Евгеньевичем Таммом).

4 мая, накануне его приезда в Ленинград, академик А. Ф. Иоффе представит датского гостя читателям «Известий»:

«Впервые приезжает в СССР Нильс Бор, руководитель мировой теоретической мысли в области физики… Трудно перечесть поток новых идей и фактов, внесенных в науку Борой, его учениками и последователями. Здесь и глубочайшие идеи о пространстве, времени и причинности, и небывалый сдвиг в учении о материи, свете и магнетизме…

В Ленинграде Нильс Бор, почетный член Академии наук СССР, прочтет в академии доклад на тему «Пространство и время в теории атома» и в Физико-техническом институте вместе со своим ассистентом Розенфельдом — четыре лекции о пределах справедливости квантовой механики. После Ленинграда Бор приедет в Москву, а затем примет участие в конференции по теоретической физике в Харькове.

…Для всей советской науки приезд Нильса Бора — большое, радостное событие. Мы приветствуем его от всей души ж надеемся, что, увидев воочию размах нашего строительства… Нильс Бор сделается нашим другом наряду с лучшими умами человечества».

Он в самом деле воочию увидит размах нового строительства, но не цифры его пленят, а нечто иное — человеческое. Академик Иоффе повезет его на ленинградский завод, где изготовлялась гигантская по тем временам турбина мощностью в 50 тысяч киловатт. И он выскажет свои впечатления в интервью с московским корреспондентом. Завизирует переданный редакции текст, а в три часа ночи, когда номер будет печататься, тревожным телефонным звонком из «Европейской» поднимет на ноги корреспондента и настоятельно попросит внести в интервью «крайне существенную поправку». И тут обнаружится, что все дело в одном упущенном слове: «нэйм-лих», — скажет Бор по-немецки. «Именно» — по-русски. Его восхитило особое внимание, с каким рабочие трудились над деталями для гигантской турбины: они знали, для чего именно вытачивают их! И потому пропуск этого слова «искажает смысл всего текста», — страдальчески скажет он в телефонную трубку… Только Маргарет и Розенфельд не удивятся случившемуся.

И еще — Ландау, когда, опередив Бора, рассказ об этом

ночном звонке доберется до Харькова. Двадцатишестилетний глава только что возникшей теоретической школы при Харьковском физтехе тотчас узнает в безотлагательном «нэймлих» черты учителя и рассмеется своим копенгагенским воспоминаниям. Эти же воспоминания и Бора заставят предпочесть поездку в Харьков другим маршрутам.

ОНИ встретятся на приуроченной к приезду Бора дискуссии так, точно не расставались. И, увидев, с каким несвойственным ему пиететом Ландау относится к гостю, кто-то из старых профессоров пожалуется Бору, что его ученик ведет себя неподобающе — «просто безобразничает». (Так, в физтехе ввели тогда пропуска, и Дау, вышучивая это нововведение, прикреплял свой пропуск сзади к воротнику, а затем шел через проходную спиной к вахтеру. Да и вообще…) Бор озабоченно согласится отечески поговорить с Ландау. И действительно сделает это. Он скажет укоризненно: «Так нельзя вести себя, Дау!» Но Дау незамедлительно спросит: «А почему?» И Бор задумается. Начнет вышагивать по комнате удовлетворительные доводы, не сумеет их найти и в заключение пообещает серьезно обдумать этот интересный вопрос. И уедет из Харькова, не найдя ответа.[20]

Словом, останется после его отъезда изустный фольклор, чуть окрашенный в тона обязательной «профессорской чудаковатости». Однако останется в памяти и другое — главное: его стремление уловить особые черты в психологии научного творчества, когда исследователь чувствует себя в лаборатории еще и участником созидания общества, основанного на плановых началах; когда исследователь, подобно ленинградским турбинщикам, знает, «для чего именно» трудится он. Не в этом ли и воплощается тимирязевский идеал слияния «науки и демократии»? Бор будет спрашивать об этом своего дорожного спутника Тамма в той раздумчиво-утвердительной интонации, которая сама содержит положительный ответ… Запомнится и его ветвистая защита новой философии природы от догматических кривотолков философов-механицистов… И запомнится его непреходящая тревога за будущее рода человеческого в дни, когда злокачественная опухоль фашизма начала разрастаться в центре Европы.

Академик Тамм:[21] …Я никогда не забуду разговора с Бором в поезде Харьков — Москва. Да, да, конечно, это был 34-й год, потому что Гитлер незадолго до того пришел к власти. Помню, мы стояли у окна и смотрели в мирные зеленью поля, и вдруг Бор сказал: «Самая страшная опасность для человечества — фашизм. Против него должны объединяться все прогрессивные силы, даже если они между собой в чем-нибудь и несогласны…»

А ленинградцам запомнится, как Бор попросил академика Иоффе обязательно повезти его к Ивану Петровичу Павлову — не ради лицезрения прославленных обезьян Рафаэля и Розы, а ради беседы со старым ученым о главном, что его, Бора, тогда волновало: о научном обосновании отсутствия у людей непреодолимых расово-национальных различий.

Бор не раз будет обращаться к этой теме и в разговорах с нашими физиками. А они, разделяя его последовательный и безоговорочный интернационализм, будут вместе с тем внушать ему более широкий взгляд на фашизм: разве не согласен он, что расовая проблема не единственный аспект политики нацистов, принявших на себя роль авангарда европейской реакции в борьбе против «красной опасности»? Разве не поэтому всюду, не исключая Дании, социал-шовинисты так охотно вторят антикоммунистической истерии Геббельса и не отказывают гитлеризму даже в открытой поддержке?.. Проникнется ли таким пониманием Бор? Сполна едва ли: он надолго, если не навсегда, сохранит многие иллюзии своего привычного гуманизма вообще и будет так же привычно мыслить глобальными представлениями о добре и зле, о друзьях и врагах человечества… И, как в дни прихода Гитлера к власти, будет еще жестоко ошибаться в оценках происходящего. Но и не будет, к его чести, упорствовать в своих заблуждениях, когда действительность скажет более суровое слово, чем он ожидал.

В тех беседах с нашими физиками он однажды упомянет среди первых жертв гитлеризма Пауля Эренфеста. Да, к трагическим причинам, ускорившим его гибель, Бор прибавит еще и эту: отчаяние Эренфеста, убежденного, что преступления нацистов в Германии безнаказанно будут шириться с годами.

Вместе с Иоффе будет Бор вспоминать черты неповторимости в образе их общего друга. И сквозь печаль прорвутся рассказы веселые — из тех, что облегчают живущим переживание утрат. Среди прочего Маргарет расскажет, как «бедный Пауль» умел укрощать даже Паули…

Случилось, что они вдвоем оказались в кабинете Нильса. Как всегда, возник спор. Паули нервно ходил из угла в угол, а Бор против обыкновения сидел неподвижно. В конце концов он с досадой сказал, что хождение Паули его утомляет. «А что, собственно, тебе не нравится?» — спросил Паули на ходу. Эренфест опередил Бора с ответом: «Нильсу не нравится, что ты возвращаешься!»

Бор рассмеется вместе со всеми. Потом молча подумает: «Если бы возвращались ушедшие!»

…По дороге домой — в последних числах мая — он и

Маргарет будут жалеть, что с ними не было в России Кристиана. Они давно решили, что в далекие заграничные поездки надо брать с собою мальчиков. По очереди. Очередь Кристиана была первой. Но той весной он. кончал гимназию Ханны Адлер — ему предстоял ответственный выпускной экзамен, дававший, право осенью стать студентом. Пришлось оставить его дома — до следующего раза.

Пройдет еще месяц. Будет понедельник, 2 июля, когда блистательно сданный экзамен останется позади и отец возьмет с собою сына в традиционное плаванье на маленькой яхте по взморью, где «доля бесконечности, — помните? — дается нам в обладанье». Будет праздничным этот поход на «Чите», заранее обещанный Кристиану, уже умелому рулевому. Вместе со своими давними друзьями, совладельцами яхты, химиком Бьеррумом и хирургом Кивицем Бор будет управлять парусами. Но в штормовой непогоде крутая волна лизнет по корме, и в первое мгновенье никто не заметит, как смоет она рулевого, а он не позовет на помощь, уверенный в своих силах. А в. следующее мгновенье будет уже поздно. По-видимому, его ударит о борт, и он безгласно пойдет ко дну. И, бросившись к борту, отец уже не увидит его в волнах. А парусник уже отнесет от гибелъного места, и это бесконечное мгновенье будет едва ли не единственным за целую жизнь, когда чувство Бора, не спросясь, обгонит страшное понимание происшедшего, и он рванется к воде, но, на счастье, сильные руки Бьеррума и Кивица сумеют удержать его от безумства и отшвырнут назад…

Втроем они будут кружить на месте беды, веря и веруя, что где-то тут мальчик борется с волнами, и они вот-вот услышат его призывный голос и поспешат ему да помощь.

А потом по морю будут рыскать спасательные лодки я рыбаки будут забрасывать сети, но тела Кристиана никто не найдет.

Будет чернейший вечер в жизни Маргарет, когда ее Нильс вернется домой один и на его помертвевшем лице она сразу прочтет немыслимый ответ на свое беспечно домашнее «а где же Кристиан?».

…Только через семь недель — 26 августа — они соберут всех, кого любил Кристиан и кто любил его. И Бор найдет наконец силы произнести поминальные слова. В у всех, начиная с десятилетнего малыша Эрнеста и кончая семидесятипятилетней бабушкой Ханной, начиная о детских однокашников Кристиана и кончая его взрослыми друзьями-художниками, — у всех перехватит горле, когда они услышат тихое:

— …Мы говорим нашему мальчику «прощай» и «спасибо» от всего нашего очага…

Потом пройдут еще три месяца, и 25 ноября 34-го года — в день, когда Кристиану исполнилось бы восемнадцать лет, — это простое ПРОЩАЙ (мы остаемся жить без тебя) и СПАСИБО (за та, что ты был среди вас) снова прозвучит в стенах Карлсберга: будет происходить церемония присуждения основанной Ханной Адлер ежегодной стипендии имени Кристиана для поддержки нуждающихся даровитых юношей. И Бор произнесет второе поминальное слово.

Вместе с первым оно составит скорбную апологию сына, Бор издаст ее — белая тетрадь в белом конверте — для близких и друзей. И в последующие годы она будет вручаться как напутствие каждому, кто получит стипендию Кристиана.

…А на Блегдамсвей, как это уже раз навсегда повелась, появлялись все новые молодые лица. В том году их череда даже заметно удлинилась. Рядом с Институтом теоретической физики — торцом к опушке Феллед-парка — закончилось строительством такое же скромное здание университетского Института математики, и теперь еще у Харальда Бора завелось пристанище для молодых исследователей.

Внутренний переход связал оба здания, и близость директорского кабинета Харальда с первых дней стала отрадой для Нильса — точно возвращением к их отроческой поре.

Стефан Розенталь (в воспоминаниях): Часто я бывал свидетелем того, как посреди разговора, когда обсуждался какой-нибудь важный шаг, Нильс Бор вдруг покидал комнату, коротко объявив: «…мне нужно перекинуться словом с моим братом», и отправлялся в Математический институт. Или, напротив, Харальд Бор, бывало, являлся к нам и высказывал свою точку зрения, расхаживая по комнате, немного сутулый, с неизменной сигарой во рту и ладонями, засунутыми в задние карманы брюк…

Эта ранняя сутуловатость Харальда… — она втайне тревожила Нильса. Что с того, что они оба приближались к пятидесяти! Не сгибала ли Харальда та застарелая болезнь, что сидела в нем с молодости и обрекала на щадящую диету? Неясная это была болезнь. И в ту трудную осень Нильс чаще и настойчивей, чем это бывало прежде, внушал чрезмерно неунывающему брату заповеди благоразумного поведения. И Харальд той осенью его не вышучивал — понимал, что это было эхо 2 июля.

Оно долго отдавалось на Блегдамсвей. По-разному. Перенесенная, как и в прошлом году, на осень очередная встреча копенгагенцев на этот раз состояться вообще не могла. Бор держался нелюдимо. Начинающий американский теоретик, впервые переступивший порог института 5 сентября, Джон

Арчибальд Уилер потом вспоминал:

«Сентябрь 1934 года был печальным временем для приезда в Копенгаген… Трудно было любому из нас выискать счастливую возможность поговорить с Бором…»

Меж тем так нужно было поговорить!

О чем? Да, разумеется, о новом золотом дне для молодых исследователей — обо всем непонятном в поведении атомного ядра. У Джона Уилера, когда подошла к концу его работа по ядерной физике у Грегори Ррейта в Мэдисоне, была свобода выбора наилучшего места для заграничной стажировки. Привлекал Кембридж, откуда два года назад явился миру нейтрон. Привлекал Рим, откуда только-только начали просачиваться вести о странностях во взаимодействии ядер с медленными нейтронами. Но он поехал не к Резерфорду и не к Ферми.

«Я написал Национальному совету по исследованиям, что хотел бы поработать у Бора, ибо он умеет заглядывать в завтрашний день еще не решенных физических проблем более глубоко, чем кто бы то ни было другой…»

Хотя Бор к тому времени еще не сделал для физики ядра ничего обнадеживающего (скорее наоборот, своим затянувшимся отрицанием сохранения энергии при бета-распаде посеял смуту), это было очень проницательно — именно с ним связать свои надежды теоретика. Они стали оправдываться в следующем году, 1935-м, когда время растворило внутреннее оцепенение Бора и его Нелюдимость прошла; когда он вновь начал появляться в библиотеке, где тишина часто нарушалась игрой в пинг-понг, брал в руки не книгу, а пробковую ракетку и со сноровкой не по возрасту переигрывал всех подряд, так что «нельзя было припомнить случая, — по словам Отто Фриша, — чтобы кто-нибудь его победил»; когда он снова стал заходить к экспериментаторам, и охотно предлагал им свою помощь, и однажды даже успел с неосторожной услужливостью передвинуть хрупкий счетчик Гейгера раньше, чем Фришу удалось его остановить, и под «отвратительный треск гибнущего прибора обескураженно выбежал из лаборатории»; когда последние физические новости сызнова начали властвовать над его воображением, а те, что доходили из Рима, сумели даже настолько его взбудоражить, что весною он послал туда молодого Кристиана Меллера с поручением разузнать «детали озадачивающих результатов Ферми»; где почти одновременно новая атака Эйнштейна, предпринятая им вместе с молодыми теоретиками Подольским и Розеном, вновь пробудила в душе Бора боевой дух былых брюссельских баталий и заставила его

сразу приняться за ответ на статью трех «Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным?». Конечно, он отвечал: «Можно!»

Словом, надежды Уилера начали сбываться, как только Бор снова обрел себя.

Однако к тому времени девятимесячная стажировка американца окончилась. Хоть он и успел достаточно близко познакомиться с Бором, но слишком ранний отъезд из Копенгагена не позволил Уилеру воочию увидеть, как однажды в зимний денек на исходе 35-го года Бор действительно сумел заглянуть в будущее ядерных проблем глубже других. А то был редкий случай, когда взрыв понимания и вправду произошел прямо на глазах у окружающих.

Не случайно на исходе года. Весь год на Блегдамсвей нарастала нейтронная лихорадка. Уж очень соблазнительны были ядерные эксперименты с нейтронами.

…В 20-м году, предсказывая существование нейтральных частиц, Резерфорд предупреждал, что их нельзя будет собрать и удержать в сосуде — любые стенки окажутся для них прозрачными. Он думал о простой вещи: лишенные заряда, они не будут чувствовать барьера электрических сил внутри атома. И смогут легко проникать в ядро. Даже самые медленные из них.

И все-таки полная прозрачность ядер для нейтронов была иллюзией. Да иначе и быть не могло бы: эти частицы вместе с протонами формировали ядра благодаря не электрическим, а иным — еще не изученным — силам взаимного притяжения. (Сразу после открытия нейтрона в 32-м году ото поняли — почти одновременно и независимо друг от друга — теоретики разных стран: Вернер Гейзенберг в Германии, Дмитрий Иваненко в России, Этторе Майорана в Италии…)

Словом, ядерные силы могли задерживать легко проникающий извне нейтрон. Но с какой вероятностью? И с какими последствиями? Все хотелось знать. Это сулило разгадку структуры атомной сердцевины.

Соблазн нейтронных экспериментов возрастал из-за их доступности. Никаких дорогостоящих ускорителей. Хороший источник нейтронов был по карману даже небогатой лаборатории: немножко радия и несколько граммов бериллиевого порошка. Альфа-частицы радия выбивали из ядер бериллия нейтроны. А дальше ставились нужные для бомбардировки мишени. Так работали тогда пионеры ядерной физики всюду — у Резерфорда в Кембридже, у Жолио-Кюри в Париже, у Иоффе в Ленинграде…

А главное, у Ферми в Риме, где впервые догадались нейтроны

замедлять. Это увеличивало вероятность их захвата ядрами мишени: провзаимодействовать с неторопливой частицей больше шансов, чем с быстролетящей. Такое замедление уж и вовсе ничего не стоило: довольно было нейтронам пройти через слой воды — там в столкновениях с подобными им по массе водородными ядрами — протонами — они растрачивали свою энергию.

В общем, был бы радий! Остальное требовало терпимых расходов.

Приближалось 50-летие Бора. 7 октября.

Молодые остроумцы решили завести новую традицию на Блегдамсвей, как бы в продолжение «Фауста» 32-го года: к каждой круглой дате учителя выпускать рукописный журнал «Шуточная физика». Вот сейчас — к полувековому юбилею — No 1. А No 2 — к 60-летию. No 3 — к 70-летию. No 4… No 5… И ТАК ДАЛЕЕ… Это было пожеланием бессрочной жизни их юбиляру. А заодно и самим себе, пока еще двадцатилетним и тридцатилетним. Видимо, Леон Розенфельд был на сей раз главным в новой ударной бригаде, а Пит Хейн и Отто Фриш, хорошие карикатуристы, — его соратниками. И первый номер удался. (Его цитируют физики до сих пор.)

А старые друзья Бора — ветераны института — решили приготовить юбиляру другой подарок. Более вещественный.

Отто Фриш (в воспоминаниях): …Хевеши обратился к датскому народу с призывом собрать 100 тысяч крон, чтобы преподнести Бору в день его рождения ПОЛГРАММА радия!

7 октября 35-го года Бор получил в подарок 600 миллиграммов драгоценного излучателя альфа-частиц. Разделили подарок на шесть равных частей и создали шесть одинаковых источников нейтронов. В этом участвовал весь институт. Доктора философии европейских университетов вместе с магистрами и лаборантами толкли бериллий в ступке — легкий, но дьявольски твердый металл. То была работа как раз по плечу теоретикам: тут они ничего не сумели бы сломать или испортить. Разве что могли отравиться бериллиевой пылью. Однако об этой угрозе тогда никто не подозревал, и, может быть, поэтому обошлось без несчастий. Словом, Отто Фришу — ответственному за источники нейтронов — помогали все. День за днем. Это оттого, что теоретиков лихорадило еще больше, чем экспериментаторов. Проходили и не выдерживали испытания их уже устоявшиеся представления…

…О вероятностях разных событий, возможных при столкновении атомного ядра с налетающей частицей, физики разговаривают на зримом геометрическом языке: они ввели

наглядный образ — СЕЧЕНИЕ события.

Частица летит к ядру, как пуля к мишени. Поразит или не поразит? Шансов тем больше, чем больше мишень. Сравненье поперечных сечений — это сравненье вероятностей успеха.

Но содержательность этого образа не в его точности, а напротив — в условности. Ядра не безучастные мишени. Микрочастицы не безучастные пули. Тут происходят мудреные взаимодействия. Одни — легко, и потому часто. Другие — трудно, и потому редко. И хотя геометрические размеры ядра все те же, а депо выглядит так, будто для одних частиц и событий у ядра маленькое сечение, а для других — большое.

Однако как раз для захвата нейтронов ничего особенного не предвиделось. В духе старого предсказания Резерфорда ожидалось, что и быстрые и медленные нейтроны будут «видеть» сердцевину атома примерно в ее натуральную величину. А преимущество медленных — то, что их легче захватить на лету, — не очень меняло такую оценку.

Меж тем в римских опытах «мальчиков Ферми» — Амальди, д'Агостиио, Понтекорво, Разетти, Сегрэ — постепенно открылась фантастическая картина: когда на тяжелые ядра тихо падали медленные нейтроны определенных энергий, эти ядра словно раздувались для них в непомерные шары («апельсины», — острил Ферми). Вероятность захвата таких избранных нейтронов резко возрастала.

Отчего же именно они приходились ядру по вкусу? Квантовое объяснение было наготове: очевидно, каждый такой нейтрон приносил с собою как раз столько энергии, сколько надобно было ядру, чтобы подняться по своей энергетической лестнице на новую устойчивую ступеньку. Это лишний раз доказывало существование такой лестницы не только в атоме, но и в атомном ядре!

И конечно, возбужденное ядро стремилось освободиться от избытка энергии и прийти к наибольшей устойчивости — свалиться вниз по лестнице разрешенных уровней на самую нижнюю ступеньку. В атоме это стремление заставляло электроны падать поближе к ядру и обнаруживалось в излучении квантов света. А что и куда падало в ядре?

Иногда и там происходило нечто похожее: ядро освобождалось от возбуждения, излучая невидимый свет — гамма-кванты. Но часто ядра избавлялись от избытка энергии и совсем по-другому. Там открылись иные возможности. О них давала знать радиоактивность: ядра выбрасывали разные частицы.

Словом, квантовая лестница была в ядре устроена явно

иначе, чем в электронных владениях атома.

Там, в атомной сердцевине, вершились сложные и темные события. Состоящие только из протонов и нейтронов, ядра вдруг исторгали вчетверо более тяжелые альфа-частицы или почти в две тысячи раз более легкие электроны. Ядра выбрасывали при распаде то, чего в них раньше вовсе и не было. Там работала незримая лаборатория, где варились первоосновы материи. И как была устроена эта лаборатория да как происходили в ней ядерные реакции, не понимал никто. Бор не являл собою исключения.

«Действительно, мы должны сознаться, — написал он тогда, — что нет у нас никаких оправданий даже для простого предположения, что внутри ядра существуют те частицы, какие высвобождаются при его разрушении».

Не только классическая физика, но и квантовая с такой чертовщиной еще не встречалась!

Вот и тяжелое ядро, возбужденное захватом медленного нейтрона, оно могло приходить к устойчивости разными путями, начиная от излучения гамма-кванта и вплоть до…

Ради этого-то ВПЛОТЬ ДО, открывшего через пять лет АТОМНЫЙ ВЕК, и длится здесь рассказ о нейтронной лихорадке 35-го года на Блегдамсвей. Экспериментаторам предстояло обнаружить, а теоретикам осмыслить никем не предвиденный вариант распада возбужденных ядер урана: их развал на две почти равные части с выделением огромной энергии.

Как позже прояснилось, уже в римских опытах урановые ядра демонстрировали этот вариант распада. Он мог быть открыт уже тогда! Да только никому из теоретиков не приходило в голову, что такая малость, Как захват медленного нейтрона, способна привести к столь грандиозному микрособытию, как раскалывание тяжелого ядра пополам. Не действовал ли тут какой-то заслоняющий даль психологический барьер? Похоже, что так…

Еще короток был век ядерной физики. Но уже достаточно длинен, чтобы в ней произошло неизбежное: сложились и окрепли заведомо упрощающие действительность убеждения. И было среди них подкупающее ясностью, бытующее и сегодня (хотя, конечно, не у физиков) картинное представление о судьбе ядра, столкнувшегося с меткой частицей: прилетевшая пуля попадает в одну из ядерных частиц и выбивает ее прочь…

Не только в 35-м году, но и позже Бор с огорчением замечал, что эта картина еще жива в теории.

«Рассматривая столкновения, обычно предполагают, что превращение атомного ядра состоит по преимуществу в прямой передаче энергии от падающей частицы к какой-нибудь из частиц

исходного ядра и оттого-то сопровождается выбрасыванием последней».

Такая картина не могла ни подсказать, ни вместить догадку, что вдруг ядро разваливается пополам под ударом слабенького снаряда.

Бор писал это в 1937 году вместе с талантливым молодым датчанином Фрицем Калькаром (которому, к сожалению, оставалось недолго жить). И они еще вынуждены были предупреждать: «…От такой картины надо отказаться». Сам Бор решительно отказался от нее уже на исходе 35-го года, как раз когда в лабораториях института заработали все шесть новеньких источников нейтронной бомбардировки.

…Неизвестно, помогал ли Бор толочь бериллий в ступке. Но известно — он неотступно думал о вероятностях ядерных реакций. И потому настал тот зимний денек, которого не дождался Джон Уилер, слишком рано вернувшийся домой, в Штаты.

В то время там, в Штатах, немецкий теоретик Ганс Бете попытался рассчитать фантастические вероятности нейтронного захвата. И конечно, копенгагенцы обсуждали его исследование.

Отто Фриш (в воспоминаниях): «Я помню коллоквиум в конце 35-го года, когда кто-то докладывал о работе Бете. Бор все норовил прервать это сообщение, и я поинтересовался, не сдержав легкого раздражения, почему он не дает докладчику договорить. И тогда, внезапно остановившись посреди фразы, Бор опустился на свое место, а лицо его так же внезапно стало совершенно безжизненным. Мы всполошились — не сделалось ли ему дурно? Но всего лишь через несколько секунд он снова встал и произнес с виноватой улыбкой: «Теперь я это понимаю!» Понимание, достигнутое им на том памятном коллоквиуме, воплотилось в идее, ставшей известной под именем КОМПАУНД-ЯДРА.

В точности повторилась сцена, какую пятнадцать лет назад наблюдал Джеймс Франк в Берлине. Бор оставался все тем же.

1936… 1937… 1938…

Раз уж заладилось наше повествование о 30-х годах в этом ключе, то вот еще одна трель машинки, мгновенно уносящая с собою очередное трехлетие. Оно, пожалуй, И правда хорошо бы сразу шагнуть в год 1939-й, чтобы в воскресенье 16 января вместе с Джоном Арчибальдом Уилером не опоздать в нью-йоркский порт к прибытию лайнера «Грипсхольм», встретить сходящих с трапа Бора и Розенфельда, заметить не без удивленья, как они переглянутся в ответ на приветливо-пустое «что нового в Европе?», а через минуту тут же — на пирсе — услышать под

честное слово сверхнеобычайное научное известие, и запомнить доверительно-пониженный голос Бора, озирающегося по сторонам, и успеть подумать о возможных причинах такой таинственности.

Но у того свиданья на пирсе была предыстория, у той предыстории — своя подоплека…

За пределами института на Блегдамевей первыми услышали о новой идее Бора его коллеги по Датской академии. 27 января 36-го года он прочел им доклад «Захват нейтрона и строение ядра». Через месяц этот доклад появился в лондонской Nature, чтобы стать достоянием всех. Было 29 февраля.

А между этими датами к сходной идее подошли по ту сторону океана, в Мэдисоне, Грегори Брейт и Эуген Вигнер. А несколькими годами раньше, как вскоре выяснил Бор, ту же мысль без конструктивных подробностей высказывал теоретик В. Харкинс. (У каждой хорошей идеи раньше или позже обнаруживаются прародители.)

…Компаунд-ядро — составное ядро.

Бор обесценил образ лабораторной бомбардировки: микроснаряд не разрушает мишени и ничего из нее не выбивает. Вторгшийся в ядро нейтрон скорее похож на беспокойную овцу, прибившуюся к чужому стаду.

Попадая в ядро, нейтрон к нему присоединяется. Он приносит с собою свою массу — единицу атомного веса. И не приносит никакого электрического заряда. И потому возникающее составное ядро — это более тяжелый изотоп того же элемента, из какого сделана мишень. Уран-235 превращается в уран-236, а уран-238 — в уран-239. И то, что случится дальше, случится уже не с первоначальным ядром. Его больше нет в игре. Надо думать о свойствах и предсказывать судьбу вновь родившегося ядра!

А оно рождается возбужденным. Захваченный нейтрон-пришелец потеснил одного из обитателей ядра — первый встретившийся ему нуклон (это общее название для ядерных частиц), а тот — ближайшего соседа, а сосед — другого соседа, и вот уже ядро охватывает коллективная толчея. Охватывает незамедлительно, потому что частицы в нем упакованы плотно. И в этой толчее быстро теряется память о первопричине возбуждения — об энергии залетного нейтрона.

Образуется, по выражению Бора, «полуустойчивая система». И это — первая стадия любых ядерных реакций. Вторая — распад: освобождение от энергетического избытка.

Долго ли проживет возникшее компаунд-ядро?

По нашим масштабам — мгновенье. По атомным — целую

жизнь. Длительность этой мимолетной жизни может порою «в миллион раз превышать время, какое понадобилось бы нейтрону, чтобы просто пройти сквозь ядро».

Эта оценка Бора была равносильна сравнению часа со столетьем! И она оправдывала его уверенье, что составное ядро не хранит воспоминаний о своем происхождении. Можно ли «через сто лет» помнить, что да как ворвалось в мишень, и ставить в зависимость от этого тип наступившего распадения ядра?! Становилось явно бессмысленным говорить о выбивании частиц при удачливом ударе. Делалось равно законным множество вариантов распада.

И еще — Бор решился на одно экспериментальное предсказание… Шла речь о необычайно громадных вероятностях захвата нейтронов ядрами тяжелых элементов — вроде золота. Обсуждались те избранные — физики называли их резонансными — энергии нейтронов, когда их поглощение идет с такою легкостью, точно сечения ядер делаются вдруг гораздо больше геометрических. Идея долгоживущего компаунд-ядра позволила Бору предвидеть, что подходящими окажутся даже совсем медленные нейтроны. Его прогноз расходился с прежними в тысячи раз. Не могло ускользнуть в эксперименте такое внушительное различие…

Все тонкости новой теории тотчас освоил, по словам Отто Фриша, его копенгагенский друг и погодок — тридцатилетний Иржи Плачек. (Датчане называли его Георгом, а Ландау — еще Юрием да Егором.)

Австрийский чех, однако пока не эмигрант, он внес памятный вклад в коллекцию своенравно-независимых характеров на Блегдамсвей. Сонный в дневные часы, он оживал к вечеру и, подобно Паули, предпочитал работать ночами. Но Паули трудился в одиночку, а у Плачека бывали партнеры, и это меняло дело. Им больше всего хотелось спать, когда его голову осеняли хорошие решения. А среди таких решений случались и вполне практические идеи. Одна из них, выражавшая его полное пренебрежение к условным ценностям цивилизации, помогла ему и Фришу успешно провести опыты по захвату нейтронов ядрами золота — в подтверждение теории Бора.

Для этого, естественно, нужны были золотые мишени. А на Блегдамсвей знали: после прихода Гитлера к власти немецкие друзья Бора — достоверная молва называет имена Вернера Гейзенберга и Джеймса Франка — оставили на хранение в институте свои нобелевские медали, дабы на них не смогли покуситься нацисты. Однако оба не предвидели, что с годами Гитлер доберется до Дании и медали из драгоценного металла

снова окажутся в опасности. (И тогда находчивый Хевеши растворит их в царской водке, и они будут храниться незримые в неприметном сосуде, ожидая осаждения и перечеканки после войны.) Так вот — в 36-м году Плачек предложил временно использовать их как мишени для облучения нейтронами. Превращение считанных атомов золота в другие атомы не могло нанести ущерба этим реликвиям. Рассказывают, что после минутного замешательства Бор махнул рукой на такое посягательство, да еще весело спросил: не понадобится ли для дела и его нобелевское золото?

Отто Фриш: Нам доставило массу удовольствия то, что мы сумели приспособить эти — в остальном такие бесполезные — медали для служения науке.

А Бору сверх того доставило удовольствие, что они подтвердили его прогноз: идея компаунд-ядра реально работала!

С совершенно резерфордовской нетерпеливостью Бор потребовал скорейшего опубликования этих результатов. Меж тем он сам заразил молодых страстью к многократному улучшению текста. Но писать они могли лишь ночами, когда Плачек наконец просыпался, а Фриш наконец засыпал. Спорили ночь за ночью. И только оттого, что измученный вынужденной бессонницей Фриш однажды послал своего друга ко всем чертям, схватил очередной вариант статьи и в четыре часа утра бросился на почту, их публикация сумела увидеть свет в том же февральском номере лондонской Nature, где печаталась основополагающая работа Бора по теории составного ядра.

Счастливо соседствовали теоретическая идея и экспериментальное свидетельство в ее пользу.

Когда в середине июня 36-го, после двухлетнего перерыва, ветераны и молодые снова съезжались на «семейную встречу» и паром Варнемюнде-Гедзер пестрыми группками переправлял континентальных физиков на датские острова, главной темой их дорожных споров было компаунд-ядро. Очередная Копенгагенская конференция шла уже на дальних подступах к Копенгагену.

…Пройдет время. В 1954 году теоретики из разных стран будут готовить юбилейный том к 70-летию Бора. В статье об его первом вкладе в ядерную физику будет сказано:

«Редко бывает, чтобы какая-нибудь работа столь же сильно повлияла на наше мышление… Все минувшие восемнадцать лет она оказывала решающее влияние на анализ ядерных реакций».

В июне 36-го года начальная волна этого влияния принесла в Копенгаген больше 50 иностранных гостей… Бору нравился коротенький рассказ из реверфордовского фольклора. «Вы счастливый человек, сэр Эрнст, вы всегда на гребне волны!» —

кто-то сказал Резерфорду. А он ответил, смеясь: «Да! Но я-то и поднимаю эту волну; не так ли?» Это было совершенно то, что чувствовал тогда Бор. Впервые со времен провозглашения Принципа дополнительности. Конечно, он сознавал, что эта волна не шла ни в какое сравнение с той — эпохальной и незатухающей. Ни по крутизне, ни по размаху. Но молодило душу само ощущение гребня. Оно нечасто выпадает на долю переваливших за пятьдесят. И, как всегда, ему хотелось не оберегать свое построение от критики, а испытывать его на прочность. Он разослал приглашения на июньскую встречу гораздо щедрее, чем обычно.

…В предпоследний раз приехали на Блегдамсвей большою группой немецкие физики из «третьего райха». И были среди них Гейзенберг, Иордан, Вейцзеккер, Хунд…

…В первый раз приехали сразу трое индийцев — Хоми Баба, Саха, Капур…

…Приплыли из Англии и Америки немецкие и венгерские эмигранты. И были среди них Макс Борн, Джеймс Франк, Отто Штерн, Рудольф Пайерлс, Эдвард Теллер…

…Бор ждал из Советского Союза мощную четверку теоретиков — Ландау, Тамма, Фока и Френкеля. Но то ли приглашения были посланы «слишком поздно», то ли неотложные профессорские дела в дни экзаменационной сессии помешали им, к огорчению Бора, приехать «на нашу маленькую, — как оповещал он, — совсем неофициальную конференцию по атомной физике»…

…Появились старьте и новые друзья из Австрии, Голландии, Италии, Норвегии, Польши, Франции, Чехословакии, Швейцарии, Швеции…

…Приехала Лива Мейтнер — «наша мадам Кюри». Приехала из Берлина: уже больше тридцати лет она работала там в содружестве со старым резерфордовцем монреальских времен — блестящим радиохимиком Отто Ганном. Еще два года нацистам предстояло терпеть ее, австрийскую подданную, в Берлин-Далеме: час бегства должен был для нее наступишь тотчас после присоединения Австрии. Когда бы знали гитлеровцы, какую роль в прологе ядерного века предстояло сыграть этой шестидесятилетней одинокой женщине! И вместе с нею ее племяннику Отто Фришу…

В первой труппе континентальных физиков приехал Крамерс. Через два дня — Паули. Оба еще не виделись с Бором после гибели Кристиана. И в минуту встречи у обоих застала в глазах неизбежная мысль о навсегда отсутствующем. Бор, благодарно отметив сочувственную пристальность их взглядов, с

принужденной улыбкой коротко спросил: «Я очень постарел?» И Крамерс постарался уверишь его, что не очень, а Паули промолчал. И всем хотелось уйти от несправедливостей непредсказуемой жизни…

Дискуссии на той 5-й встрече копенгагенцев шли, конечно, не только о компаунд-ядре. Покоя не давала квантовая электродинамика. Новые частицы. Теория бета-распада. Многие ожидали острой схватки: Бор — Паули.

Незадолго до конференции опыты американца Шенклэнда заставили физиков вновь заговорить о покушении Бора на закон сохранения энергии. Эти опыты гласили: да, энергия может не сохраняться в микропроцессах! Казалось, Бору следовало торжествовать: подтвердилось его объяснение бета-распада. А Паули следовало раскаяться в изобретении неуловимой частицы нейтрино. А —Ферми мог пожалеть об усилиях, зря потраченных на превращение нейтринной гинотевта в стройную теорию. Вот и Дирак, поверив Шенклэнду, стал допускать возможность несохранения: весной он написал об этом в Nature…

Но Бор же торжествовал. Вместо этого он весной благословил своего давнего сотрудника Якобсена на критическую проверку опытов американца. И так это выглядело, словно бы он уже не хотел оказаться правым в затянувшемся споре. Он видел: теория Паули — Ферми, спасшая великий закон природы, превосходно работала. Нужен был только последний довод, чтобы вновь, как в 25-м году, признаться: «Я ошибался». И вдруг результаты американца, уверяющие в обратном: «Вы не ошибались. Закон сохранения может нарушаться!»

…Разного ожидал Якобсен, показывая Бору итоги своих измерений, но менее всего восклицания:

— Прекрасно! Это ставит крест на выводах Шенклэнда.

Якобсен с сомнением посмотрел на шефа сквозь старомодное пенсне и осторожно подхватил:

— Но и на ваших выводах тоже.

— Конечно! Это-то и прекрасно…

6 июня, за десять дней до начала конференции, Бетти Шульц в энный раз перепечатывала под диктовку Бора короткую заметку «Законы сохранения в квантовой теории», дабы срочно отправить ее в редакцию «Nature». Эта заметка сопутствовала письму Якобсена с изложением экспериментальной несостоятельности опытов Шенклэнда. И в заключительных строках Вор сообщал о своем превращении в сторонника «нейтринной гипотезы Паули, столь блестяще развитой в теории Ферми»…

Но к моменту встречи копенгагенцев все это лежало в лондонской типографии, заверстанное лишь в первый июльский

номер 36-го года. Потому-то многие, еще но зная случившегося, ожидали схватки Бор — Паули. Однако она не состоялась.

Новая волна ядерных идей окрепла в спорах на той копенгагенской встрече. А через полгода повлекла самого Бора в кругосветное странствие.

…Приглашения с Запада и Востока оседали на его директорском столе вместе с препринтами и репринтами, слетавшимися отовсюду, где физики занимались ядром.

Еще на исходе 36-го он и Маргарет разложили пасьянс из всех приглашений. Решили отправиться на запад, а вернуться с востока, обогнув шар земной: Атлантика — Соединенные Штаты — Тихий океан — Япония — Китай — Транссибирский путь — Европейская Россия — Балтика — родные берега. И еще решили: с ними поедет старший сын.

Теперь это был Ханс, окончивший вслед за покойным Кристианом гимназию Ханны Адлер. Осенью 36-го года стройный светловолосый мальчик успел стать студентом медицинского факультета. А почти тридцать лет спустя, достигший известности в Дании как врач-ортопед, Ханс Бор благодарно вспоминал мудрый, хоть и явно непедагогичный шаг своих родителей: полгода глазения на мир они оценили выше, чем полгода студенчества. По дороге, в Лондоне, ему купили пишущую машинку, и он превратился на эти полгода в «секретаря профессора Нильса Бора».

Среди духовных приобретений юноши одно было неоценимым: он увидел, какими глазами смотрит ученый мир на его отца. В Беркли и Принстоне, в Токио и Осаке, в Шанхае и Женеве, в Ленинграде и Москве — всюду он наблюдал, как отец своими физическими идеями и своим вкладом в философию познания задевает мыслящий мир за живое. Слова деда «люди будут приходить к Нильсу и слушать его» внук увидел сбывшимися… Аудиторию московского Политехнического музея штурмом брала безбилетная молодежь. А японский император просил пожаловать к нему на аудиенцию.

Ханс Бор (в воспоминаниях): На одном из многочисленных приемов известный японский ученый сказал в изысканно вежливой манере, столь характерной для Востока, что подобно тому, как Фудзияма еще прекрасней в действительности, чем об этом можно судить по изображениям вулкана, так теперь им открылось, что мой отец еще более великий человек, чем они себе это представляли понаслышке.

Соревнуясь в вежливости с Востоком, Бор в ответном слове выразил искреннее сожаление, что ни разу не бывал на Блегдамсвей старейшина японских атомников — один из

провозвестников планетарной модели, Хантаро Нагаока, ныне, к счастью, еще здравствующий… И высказал надежду, что в Копенгаген приедет талантливейший теоретик молодого поколения, еще никуда не выезжавший из Японии Хидеки Юкава, чье недавнее предсказание новых частиц — мезонов — квантов поля ядерных сил — важный этап в теории ядра…

А Фудзияма? Ответ на эту восточную лесть Бор приберег к концу. Он увлекся старым, как само искусство, противопоставлением естественной красоты природы ее изображениям. И ему пришло в голову, что тут нужно на особый лад говорить о дополнительности. Радуясь нечаянной находке, он захотел показать универсальность своего любимого принципа.

Ханс Бор: …Он использовал Фудзияму как символ комплементарности, описывая впечатления, возникающие при разной освещенности и под разными углами зрения, как дополнительные — в том смысле, что только вместе они способны воссоздать полную и пленительную картину воздушно чистых линий этой горы, чего как. раз и пытался достичь Хокусаи в своей знаменитой серии «Сто видов горы Фудзи».

В ту минуту Бор мысленно, перенесся на десять лет назад: вскоре после его памятного доклада в Комо он услышал одно недоумение:

— Дополнительности появляются в рассуждениях Бора только парами, как волна и частица. А разве нельзя найти и тройки несовместимоетей?

То. был. голос двадцатичетырехлетнего математика Джона фон Неймана, одного из «венгерских феноменов», как стали позднее называть группу выходцев, из Венгрии (к ней принадлежали и Эуген Вигерт Лео, Сциллард, Эдвард Тендер). Бор высоко ценил математический дар фон Неймана, но — по многим свидетельствам — не всегда доверял его интуиции физика. И недоумение «юного Джонни», в свой черед, вызвало недоумение Бора: если пары дополнительных образов давали физически ПОЛНУЮ картину квантовых событий, что могли к ней прибавить возможные «тройки»? (Так об. этом позднее рассказывал Леон Розенфельд.)

А в сфере, далекой от формул, понадобились сразу сто дополнительностей для эстетического познания всей красоты одного и того же уголка природы. Число сто было, конечно, вовсе не обязательным». Тот же Хокусаи написал и другую серию — «36 видов» горы Фудзи». И наверняка с той же надеждой на полноту. Количественно тут ничего нельзя было вывести. II однако же такое нефизическое приложение Принципа!, рожденного физикой, помогало кое-что уловить в намерениях художника. Так

думалось Бору.

Это стало с годами его страстью, — размышлять о любых проблемах в духе дополнительности. Ею не останавливало, что проблемы часто находились в ведении других наук а то и вовсе искусства. И ко, времени его кругосветного путешествия 37-го года у этой страсти была уже своя история, почти десятилетняя.

Он сознавал, что идет на риск осуждения: «физик вторгается в чужую для него область». Так выразился он сам о, себе еще в 28-м году, когда готовил, маленькую речь-статью «Квант действия и описание природы». В ней-то он и совершил, первый такой набег на чужую территорию. Статья посвящалась 70-летию Планка, но треть текста занимали рассуждения о психических процессах, точно юбиляром был не физик, а психолог или психиатр.

«В мои намерения входило прежде всего показать перспективы, возникшие перед всем, естествознанием благодаря открытию Планка».

Он обратился, как в студенческие годы к проблеме свободы воли. Свобода выбора нравственных решений — откуда могла она взяться? С доквантовой точки зрения все в мире было однозначно предопределено. Для каждого психического акта существовала непрерывная цепочка физических причин и следствий. Она тянулась, к атомному уровню и терялась в необозримом прошлом всей природы. И превращала, в иллюзию свободу выбора. Трудность проблемы оправдывала вмешательство в чужие заботы. Теперь — Бор выступил как. физик, узнавший кое-что прежде неведомое об устройстве нашего знания.

Теперь, стало ясно: на. уровне атомно-молекулярных структур мозга проследить однозначную цепочку причин и следствий нельзя.. Совершенно так же, как. нельзя установить траекторию электрона в атоме. Неопределенности неустранимы.

Так что же: вот и физический источник свободы воли — Соотношение неопределенностей? Нет,, нет, этого он не хотел сказать! Далек путь от атома до мозговых клеток. Однако психический акт свободы выбора больше физике не противоречит, как он противоречил классической механике. Всего же важнее, что исследование явлений психики живо напоминает о познавательных уроках механики микромира. Ват что Бору нужно было тогда провозгласить! Ради этого он и воспользовался подходящим случаем — юбилеем первооткрывателя кванта действия.

Он увидел неожиданно общую черту в изучении психических событий и атомных событий: и там и тут эксперимент вмешивается в ход изучаемого процесса. Уже само РАЗМЫШЛЕНИЕ О МЫСЛИ непоправимо меняет ТЕЧЕНИЕ

МЫСЛИ. И Бор обронил фразу — столь же туманную, сколь и программную: «…мыслителям не приходило в голову, что здесь может идти речь о невыявленной дополнительности».

Он захотел ее выявить — расшифровать. Это был его свободный — необязательный для физика — выбор. И нелегкий! С 28-го года этот выбор сделал Бора невольником таких исканий.

…В конце августа 29-го он прикатил на велосипеде из блаженной прохлады Тисвиля в асфальтовый зной столицы, чтобы прочесть вступительный доклад на 18-м Копенгагенском съезде естествоиспытателей Скандинавии «Теория атома и принципы описания природы».

— В таком представительном собрании… — приберег он на последние минуты главную новость, — …необходимо затронуть вопрос о том, что может дать новейшее развитие наших знаний об атомных процессах для понимания проблем живого организма.

От психики — к живому вообще! И настоятельное НЕОБХОДИМО. Раз все живое из атомов, значит, без квантовой механики уже и биологии не обойтись. Однако какие квантовые решения биологических проблем мог он предложить? У него не было в запасе готовых ответов. Не будучи биологом, он их и не обещал. Снова: ему одно неотвязно надо было — с высокой трибуны внушить нефизикам основной познавательный урок новейшей физики. И он напомнил биологам о власти Принципа дополнительности, сделав это в излюбленной им кратчайшей метафоре:

«…все мы — одновременно — свидетели и участники великой картины бытия».

И это означало на его языке, что при раскрытии физико-химических глубин живого исследователь вмешивается в бытие живого. А в пределе, разлагая организм на молекулы, причинный анализ разрушает изучаемое — жизнь. Из этого следовало, что с помощью физики и химии полнота познания живого недостижима. Надобна дополнительная сторона: исследование жизни как чего-то целостного и неразложимого. А потому…

Это «потому» он договорил не тогда, а ровно через три года — в августе 32-го, когда держал вступительную речь в зале Международного конгресса по проблемам лечения светом. Тогда-то он и обольстил своими идеями усевшегося на галерее молодого Макса Дельбрюка, хотя, признаться, иные из этих идей прозвучали очень странно:

«…существование жизни должно рассматриваться в биологии пак элементарный факт». (Иначе говоря, несводимый к чему-то более простому.)

«…невозможно физически или химически объяснить

своеобразие процессов, характеризующих яшзнь». (Иначе говоря, есть непреодолимая пропасть между неорганической и органической природой.)

Что же это было? Провозглашение непознаваемости живого? Чем же обольстился Макс Дельбрюк? А вот дело в том, что за странными выводами Бора стояла идея дополнительности. Она уверенно обещала — по опыту квантовой теории — полноту постижения живого. И ради этой принципиально достижимой полноты прямо требовала проникновения физики в механизмы жизни — до крайних атомных глубин. Но предупреждала, что такое проникновение лишь ОДНА из ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ сторон исчерпывающего исследования.

Макс Дельбрюк понял Бора оптимистически.

А Бор и сам предвидел кривотолки:

«В заключение мне едва ли нужно особо подчеркивать, что HI. в одном из своих замечаний я не имел в виду выразить хоть какой-нибудь скептицизм по поводу будущего развития физики и биологии».

Однако подчеркивать нужно было. Все-таки не слишком понятно звучали его био — и психофизические убеждения. По крайней мере, на слух естественников и философов, уверенных в единстве живой и неживой природы. И чувствуется: его собственный слух тоже бывал обеспокоен, когда в спорах на Блегдамсвей он вновь и вновь повторял эти мысли о неразложимой целостности самого явления жизни. И он искал для них, рожденных логикой его любимой дополнительности, утонченной логической защиты.

Он очень хотел быть понятым правильно.

…Эта новая духовная забота не оставляла Бора и в том кругосветном путешествии 37-го года, которое однажды привело его к подножию Фудзиямы.

Едва ли не во всех его речах и беседах на путях и перепутьях сначала Америки, потом Японии и Китая, и, наконец, Советского Союза, трудная тема — биология и физика — упрямо подключалась к главной теме атомного ядра. Но она, эта биофизическая тема, столь же убедительно в его устах не звучала. Он не впадал в самообман — он давно научился отличать почтительное внимание от искренней увлеченности.

Нет, нет, с идеей дополнительности ЗА ПРЕДЕЛАМИ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ не все и не всегда ладилось так же непринужденно как в застольном разговоре о Фудзияме и Хокусаи. В том разговоре все обошлось без возражений. Однако не оттого ли, что своею кистью Хокусаи ничуть не вмешивался в бытие вулкана, а красоту Фудзи воссоздавал сам — на свой

единственный лад, и потому служить «символом комплементарности», как неосторожно выразился Ханс, тот пример, в сущности, не имел ни малейшего права? Там же было и речи об объективном познании природы. А потому не было и речи о вечно новых трудностях такого знания.

Эти нефизические идеи играли важную и десятилетиями длящуюся роль во внутренней жизни Бора. Он повторял их из лекции в лекцию, из статьи в статью, все уточняя, но почти не развивая. Это помогало им расти вширь и вглубь. Что именно? У автора нет ответа.

Даже беседы в Копенгагене (осенью 1968 года) с незабвенным Леоном Розенфельдом,[22] знатоком дополнительности, не внесли ясности в эту сложную проблему.

Так не разумней ли оставить вопросы вопросами? И только досказать, как же в 1937 году — в последний раз перед второй мировой войной — Бор уточнил защиту своих биофизических выводов из Принципа дополнительности…

Летом он снова был дома. В его рассказах о полугодовом путешествии теснились люди, события,, пейзажи трех континентов. И самыми глубокими были новые для него впечатления от древних культур Дальнего Востока и от неохватных просторов советской Сибири. Он должен был бы теперь надолго осесть в Копенгагене. Но не получилось надолго. Три новых приглашения позвали его во Францию, в Италию, в Индию.

В конце 37-го года большая группа представителей Британской ассоциации отправлялась в Калькутту на юбилейный съезд ИНДИЙСКОГО Научного Конгресса. Резерфорду предложена была роль президента. 16 —августа в письме к Бору он насмешливо объявил себя «бэр-лидером» — вожаком медведя: так называли некогда гувернеров странствующих молодых людей, (Ничто не предвещало, что это одна из его последних шуток… Можно ли было отказаться от путешествия с таким гувернером? Тем более что у него, у Бора, не было еще случая вдоволь наговориться с Папой о теории компаунд-ядра и недавних ядерных моделях Ганса Бете, Роберта Оппенгеймера, Якова Френкеля, Дж, Бардина. И об его собственной, боровской, капельной модели ядра, очень похожей, как он убедился в Ленинграде, на френкелевскую модель… Словом, он решил, что поедет в Индию,

А сначала во Францию и в Италию,

В Париже его ждали со вступительной речью на секции ядерной физики международного конгресса во Дворце открытий. В Болонье итальянцы праздновали 200-летие со дня рождения

Луиджи Гальвани, основоположника биофизики (кто не помнил об его опытах с электричеством и лягушкой!)\ Был прекрасный повод подытожить истерические связи обеих наук и заново изложить точку зрения дополнительности. Отточенней и защищенней, чем прежде. Да еще и перед многолюдным собранием знатоков: как и в 27-м году, в дни юбилея Вольты, естествоиспытатели съезжались в Италию со всего мира.

Доклад Бора назывался «Биология и атомная физика». Все убедились, большинство с разочарованием, что его прежние взгляды лишь окрепли.

— Мы вынуждены принять, что собственно биологические закономерности — это законы природы, дополнительные к тем, какие пригодны для объяснения свойств неодушевленных тел… Существование самой жизни следует рассматривать как основной постулат биологии, не поддающийся дальнейшему анализу…

Но теперь он поспешил разъяснить, что его точка зрения не имеет ничего общего с заблуждениями витализма. Она отвергает, как безрассудные, любые попытки ввести в науку какие-то особые биологические законы, чуждые прочно установленным физическим и химическим законномерностям.

На многих лицах он увидел недоумение: да разве минуту назад сам он не ввел в игру особые биозаконы?! Верно, ввел… Но НЕ мистические — не сверхнатуральные — не чуждые атомно-молекулярному бытию материи. «Теперь-то уж вы поймете меня правильно, — говорила его тихая убежденность, — теперь-то уж вы должны будете согласиться со мной!..» И он сказал:

— Ни один результат биологического исследования не может быть однозначно описан иначе, как в терминах физики и химии.

Вот чего он еще не произносил прежде! Логика дополнительности заставила его увидеть в языке физики и химии единственно возможный язык для биологии. Совершенно так же, как в классических понятиях макроопыта человечества он давно уже увидел принудительно единственный язык для описания квантовой микродействительности. Но разве от этого микромир становился миром классических законов? И разве от этого биологический мир делался миром только физико-химических закономерностей?

Надо признать: он защитился с изумляющей простотой и последовательностью.

Ему аплодировали.

Однако потом была дискуссия…

Спустя два года, в Америке, он однажды пожаловался другу-ученику Руду Нильсену:

— Я говорил в Болонье о биологии и атомной физике, но

генетики — в особенности генетики! — не одобрили того, что я сказал.

Разумеется, не одобрили: мысль о биозаконах, не выводимых из свойств атомно-молекулярных структур, была им в любой форме не по душе. А генетика — он видел это — вела в будущее наук о живом. Не ретрограды возражали ему, а те, кто двигал биологию вперед. И потому Болонью вспоминал он с огорчением.

…Не везло ему с Принципом дополнительности на итальянской земле: в 27-м году на осенних берегах Комо его идеи не оценили прекрасные физики, а в 37-м под осенними небесами Болоньи эти идеи не оценили прекрасные биологи. Первые были наверняка не правы, а вторые? Ответить на это непросто даже сегодня.

Осенние небеса — они прорвались в этот рассказ не ради красного словца. 20 октября экспресс мчал его на север, и все темнее, дождливей, туманнее становилось небо за окнами вагона. Он оставил Болонью, не дождавшись закрытия конгресса, и не огорчение, а горе — чувство беды, свалившейся внезапно, погнало его в новое путешествие. Непредвиденное и скорбное. К берегам Англии, в Лондон, в Кембридж, на улицу Королевы, в Ньюнхэм-коттедж, где жил Резерфорд.

Да, отныне только в прошедшем времени — ЖИЛ.

Резерфорд скончался 19 октября. И, кроме краткого телеграфного сообщения, потрясшего конгресс, Бор не знал о случившемся ничего. Не знал, что пятью днями раньше сэр Эрнст упал в саду, единоборствуя с тяжелой отпиленной ветвью, и что это стало началом его конца. Ущемление грыжи, непроходимость, угроза разрыва кишечника. Немедленная операция с благополучным исходом. И — крушение изношенного сердца шестидесятишестилетнего человека, который жил, не щадя это сердце.

Бор успел к церемонии погребения того, кого почитал своим вторым отцом. Что передумал он в одиночестве долгой дороги?

…В Вестминстерском аббатстве шла служба — медленная, широкая. Не было произнесено ни слова о заслугах усопшего. Это было не нужно. Рядом покоились Ньютон и Дарвин.

Субдекан аббатства, обращаясь к небу или к истории, к природе или к жизни, к роду человеческому или к вечности — ко всему, к чему можно обратиться на «Ты» с большой буквы, — сказал:

— Мы благодарим Тебя за труды и дни брата нашего Эрнста.

По просьбе Мэри Резерфорд Бор стоял у открытой могилы рядом с нею и ее внуками. И думал: насколько беднее будет жизнь после этой потери, а вместе — как будет обогащать эту

жизнь неумирающая память об ушедшем. Так написал он Мэри в декабре, получив от нее мемориальный дар — старую табакерку Резерфорда. Она жалела, что дала ее сначала ювелиру выправить все вмятины: под его опытной рукой исчезли следы прожитого. Но она надеялась, что под рукою Бора они скоро снова вернутся…

А в директорском кабинете Бора напоминал о прожитом другой дар — трехлетней давности: каменный барельеф Резерфорда работы Эрика Гилла одного из думающих скульпторов Англии. Нежданный дар Капицы. Теперь этот барельеф наполнился возвышенно-печальным смыслом — стал как бы надгробием. А в свое время его водружали здесь над камином с веселыми пересудами. Дирак привез его из Кембриджа в завершенье редкостной истории, в которой великодушию и уму удалось одолеть завистливую глупость.

…Февраль 33-го года. Открытие Монд-лаборатории Капицы во дворе Кавендиша. Конструктивистское здание. Толпа кембриджских гостей в вестибюле. Возгласы и шепот возле скульптурного изображения Резерфорда на стене: «Как хорошо!», «Как ужасно!», «Глубокий образ!», «Оскорбительный образ!», «Так-то этот русский отблагодарил сэра Эрнста!», «Запретить — убрать!»…

Капица — Бору, 10 марта 1933 года

…Я готов убрать его только по личному пожеланию Резерфорда. Выслушав «консерваторов», он в разговоре со мной сказал, что не разбирается в искусстве… Во всяком случае, он не видит ничего оскорбительного в портрете п посоветовал мне: «Вы лучше напишите Бору и спросите его мнение, он хорошо меня знает и к тому же интересуется современным искусством. Интересно узнать, что он думает…»

И приложение — выразительные фотографии.

Рассматривали снимки в Карлсберге всей семьей. Еще Кристиан был жив. Вместе со своими друзьями — молодыми художниками — одобрительно прищуривал глаз.

Бор — Капице, 15 марта 1933 года

…Барельеф Резерфорда кажется мне превосходным, это глубокое и вместе с тем сильное произведение…

Но прошел еще год борьбы с недоброжелателями, прежде чем пришло в Копенгаген новое письмо из Кембриджа:

Капица — Бору, 3 февраля 1934 года

Дорогой Бор!.. Барельеф останется на стене. Невозможно переоценить роль, которую Вы сыграли в спасении его жизни. Я был бы счастлив, если бы Вы согласились принять в подарок, как знак благодарности за Вашу поддержку, авторскую копию оригинала… такого же размера и высеченную из того же камня…

Через четверть века в мемориальной лекции о Резерфорде Бор говорил, что с тех пор каменный барельеф на Блегдамсвей каждодневно радовал его взор.

А когда он набивал трубку, старая табакерка возвращала его памятливую мысль к взрывчатой энергии и ненасытной нетерпеливости того, кто, бывало, несмотря на запреты, жадно курил, «дабы стать на якорь». И стал на вечный якорь безвременно — раньше срока… Резерфорд ушел в канун атомного века, не веря в его близость, но сделав для его прихода больше, чем кто бы то ни было другой. Всего год не дожил он до открытия деления урана.

А может быть, хорошо, что не дожил? Судьба избавила его от выбора — делать атомную бомбу или не делать? Так, впоследствии Макс Борн благодарил обстоятельства, что они не доставили его перед этим выбором и он сумел сохранить чистую совесть. А Резерфорду мог бы помочь устраниться разве что возраст, достаточный для отставки и удаления на покой в захолустный Чантри-коттедж — подальше от бедствий истории. Но все равно от роли хотя бы эпизодического консультанта его не уберегли бы ни возраст, ни темперамент. Что же сталось бы с совестью? Неужто и в самом деле на нее, незапятнанную, легло бы пятно? А не наоборот ли? Не было ли сомнительным моральное торжество безучастности в те годы, когда миролюбивые ученые делали все, чтобы человечество получило А-бомбу против Гитлера раньше, чем Гитлер получил бы ее против человечества?

В те годы все измерялось таким глобальным масштабом. Неостановимый маньяк обещал ведь своим патронам — германским монополиям — не меньше, чем господство над миром. И как раз в 38-м — в год открытия деления урана — он приступил к исполнению этого чудовищного обещания.

Март — присоединение Австрии.

Сентябрь — отторжение от Чехословакии судетских земель, ликование ослепленных толп на площадях фатерланда, бешенство националистических страстей, выпущенное на волю расчетливой истерией фюреров: «Ничтожная раса пигмеев угнетает культурный народ» (это чехи — немцев!).

Но, может быть, ученые Германии в исторический час не стали бы делать А-бомбу для нацизма? Летом 38-го, в преддверии второй мировой войны, Бору представился случай ошеломленно увидеть, что сделали с иными из германских ученых демагогия нацизма и дисциплина страха.

В августе был день, когда он и четверо его мальчиков рано утром выехали на велосипедах из Тисвиля в гамлетовский

Эльсинор. То не была обычная прогулка. Бору захотелось, чтобы сыновья, — даже младшему Эрнесту шел уже пятнадцатый год — послушали его речь на специальной, сессии Всемирного конгресса антропологов и этнографов. Эту сессию намеренно проводили в Кронборгском замке, где волею, Шекспира. все жила тень принца Датского с его неумирающим вопросом: быть или не быть? Теперь, этот вопрос касался не только Гамлета…

Бор говорил на тему «Философия естествознания и культуры народов». Казалось бы, ничего политического, злободневного, кровоточащего: всего лишь еще одна попытка распространить свой Принцип дополнительности на сферу наук, далеких от физики. Но настала минута, когда члены германской научной делегации встали и демонстративно покинули зал!

Это произошло, то ли когда он сказал о «национальном самодовольстве, свойственном, всякой человеческой культуре, замкнутой в себе» или когда он подчеркнуто заявил:

«мы поистине можем сказать, что разные человеческие культуры дополнительны друг к другу».

Ничего страшного. Только, на разные лады, провозглашенный призыв помнить, что вое люди — люди, и ни у одной расы нет преимуществ перед другой, и ни у кого нет нрав на подавление чужой культуры. А германские ученые встали и покинули зал.

Тоже ничего страшного. Не взревели над Кронборгом «юнкерсы». Не застучали по старым камням очереди автоматов. Просто группа немецких интеллектуалов поднялась и. гуськом покинула заседание. Однако этот их автоматический черед — гуськом — был пострашнее будущих автоматных очередей. Он вел к научному проектированию печей в лагерях уничтожения, где предстояло погибнуть миллионам людей — русских, украинцев, белорусов, евреев, чехов, поляков, югославов, французов, голландцев, датчан…

Бор тогда замолк лишь на: мгновенье. Потом продолжил свою речь. Но ошеломленность застыла в глубинах сознания навсегда.[23]

«Может, иные вещи и не следовало открывать…» — говорит физикам герой одного послевоенного атомного романа. И полагает, что он-то в отличие от физиков был в те годы благородно озабочен судьбами человечества. И в этом своем самолюбовании забывает правду истории — забывает, что только великая тревога трагических лет войны руководила подавляющим большинством ученых-атомников антигитлеровской коалиции, когда они поняли всю дьявольщину невинного открытия деления урана и взялись за создание атомного оружия против фашизма.

Резерфорд не дожил до дня неизбежного выбора. А Бору

пришлось этот выбор делать. И он его сделал — в свой час.

Глава третья. ПО ОБЕ СТОРОНЫ ОКЕАНА

В зимнем Карлсберге, пожалуй, только один человек встречал невеселый Новый год — тысяча девятьсот тридцать девятый — в состоянии веселой взбудораженности: восемнадцатилетний Эрик — первокурсник Политехнического института, будущий химик. Со дня на день его ожидало отплытие в Соединенные Штаты на борту шведско-американского лайнера. После Ханса пришел его черед сопровождать отца в многомесячном путешествии. Отец собирался поработать в Институте высших исследований в Принстоне, где уже навсегда; обосновался. Альберт Эйнштейн.

Предотъездной взбудораженности Эрика отец не разделял. Он думал О превратностях времени. Минувшей осенью 38-го года, в дни мюнхенского соглашения о передаче Германии чешских Судет, он, как и многие из тех, кого называли тогда «людьми доброй воли», опрометчиво поверил было, что англо-французская политика умиротворения Гитлера рассеет угрозу войны… Он поверил в это, к удивлению молодого итальянца Вика, работавшего в октябре — ноябре на Блегдамсвей. Рассказ Вика о позиции Бора поразил и другого, еще более молодого, итальянца Бруно Понтекорво, заехавшего той осенью в Копенгаген.[24] Оба, несмотря на молодость, знали уже экспериментально то, что Бор постигал еще теоретически: необузданность притязаний фашизма… Однако, как и в 33-м году, приступ боровской доверчивости был недолгим. И оставил после себя удесятеренную тревогу, когда стало ясно, что умиротворение обернулось поощрением нацизма. Через сорок дней после Мюнхена настала в Германии ноябрьская «Хрустальная ночь» — Варфоломеевская для всех, кого гитлеризм в угоду своим политическим целям крестил безграмотно-расистской кличкой — «неарийцы». И потянулась новая череда беженцев из Центральной Европы, ибо вслед за Судетами оккупационная ночь начала наползать на всю Чехословакию…

За новогодним столом печально вспоминалась последняя встреча копенгагенцев в конце октября 38-го. Такой малочисленной была она, что уже не заслуживала имени ни конференции, ни семинара. И семейности не ощущалось. Три иностранные знаменитости — Блеккет, фон Лауэ, Ферми — прежде бывали здесь редко. Из ветеранов приехал один Гейзенберг. Из молодых — никто. Дороги земли перегородила тревога. Неуверенность поселилась в душах. Тянуло к разговорам не столько о физике, сколько о политических злоключениях дня.

Даже Гейзенберг был настроен скверно. В нем боролись несовместимости: вера в благо «национального возрождения» и отвращение к расизму, вера в благо «прусской дисциплины» и любовь к научному свободомыслию. Заслуживший от нацистов кличку «белого еврея», он, однако, прослыть антифашистом в их глазах не хотел. Природа наделила его естественной человечностью, но социальное проявление ее грозило в новой Германии гибельными последствиями. А для самоотречения и борьбы он не годился. Он был истинным героем в научном познании, но душевная его отвага кончалась там, где понимание хода жизни начинало требовать отважного поведения. И он уже конструировал историко-психологическое оправдание своего послушного бытия:

…он останется в Германия — не с Гитлером, а с родиной; он будет разумно послушным без старательности — только в границах, обеспечивающих безопасность; он сохранит себя для тех времен, когда после поражения гитлеризма Германии понадобятся носители лучших традиций ее культуры;

…и потом — он не может покинуть молодых физиков, доверившихся его попечению…

Так будет отвечать он летом 39-го года Дину Джорджу Пеграму в Нью-Йорке, отвергая предложенную ему профессуру в Колумбийском университете.

А в октябре 38-го, в дни последней семейной встречи на Блегдамсвей, это оправдание еще не было сконструировано вполне. Он еще полагал, что из дурного настоящего сможет каким-то образом родиться достойное будущее Германии. И споры с ним были тягостны. И у него самого было нехорошо на душе, потому что дурное-то настоящее логическому украшению не поддавалось.

Как скрытый упрек и в свой адрес воспринимал он разговоры копенгагенцев о вынужденном бегстве из Берлина Лизы Мейтнер, лишившейся австрийского подданства. Присоединение Австрии входило в программу «национального возрождения». И его радовала эта программа. Но из-за нее автоматически кончилось теперь замечательное сотрудничество «нашей мадам Кюри» с берлинским «петушком», как нежно называла она на протяжении десятилетий почтенного Отто Гана. Лиза Мейтнер нашла прибежище в Стокгольме и, собираясь в ноябре на неделю к Бору, условливалась с Ганом, что и он на денек приедет в Копенгаген: им хотелось хоть так продолжать сотрудничество. И на семейной встрече в октябре Гейзенбергу трудно было встречаться глазами с ее племянником Отто Фришем.

И с Энрико Ферми тоже. Тому предстояло бежать из Италии:

сентябрьские расистские законы Муссолини делали непереносимой жизнь на родине для жены Энрико — Лауры. Гейзенберг негодовал, как все, однако и понимал, как все, что эти законы — угодливое подражание новой Германии. И снова в сложной бухгалтерии его души концы не сходились с концами.

Бор тогда позволил себе нарушить тайну Нобелевского комитета: 25 октября, за две недели до срока, он сказал Ферми, что ему будет присуждена премия 1938 года. Это могли быть спасительные деньги для будущих беглецов, ибо закон не разрешал им вывозить из Италии больше 50 долларов на душу. Ферми следовало заранее решить, возвращаться или не возвращаться домой после предстоящей церемонии в Стокгольме. Бор предложил ему и его семье временный приют в Карлсберге по дороге из Швеции в Америку… За новогодним столом гадали, где сейчас в океане «Франкония», на которой неделю назад, 24 декабря, итальянцы отплыли в Штаты.

Терроризованная Европа теряла своих физиков, чтобы их не потеряла Земля.

Еще гадали: вернется ли из Швеции до отплытия Нильса, Розенфельда и Эрика неунывающий Отто Фриш? Там он проводил рождество на лыжах в обществе своей тетушки Лизы. Бору нужно было, перед, отъездом поговоритьс ним и с Георгом Плачеком о замысле новых нейтронных экспериментов.

А в это самое время в маленьком шведском местечке под Гетеборггом, Отто Фриш переживал состояние такой; внутренней взбудораженности, что даже Эрик не мог бы. составить ему достойной пары. Забытый богом городок Кюнгальв чудился Отто Фришу в ту ночь кратковременной столицей ядерной физики..

Возбуждение началось на, второй дедь его приезда в Кюнгэльв, когда, утром, выйдя: из, своего гостиничного номера, он застал тетушку в холле за чтением какого-то письма.. У Лизы Мейтнер был озадаченный вид, точно читала нечто ни с чем не сообразное. Однако Фриша одолевали свои мысли, и он затеял разговор об идее одного эксперимента на Блегдамсвей.. Но Мейтнер не стала слушать племянника. Она протянула ему письмо. Оно пришло из Берлина. И, конечно, от Гана. Через минуту Фриш: изумленно уставился на тетущку, не зная, что сказать…

Ган серьезно и нехотя сообщал: среди продуктов нейтронной бомбардировки УРАНА он и. и Штрассман обнаружили три изотопа БАРИЯ — три разновидности этого элемента (с разным: числом нейтронов).

Выдающийся радиохимик писал серьезно, оттого что это было достоверно. И нехотя оттого, что это было неправдоподобно.

(Почти так, как если бы честный садовод рассказал, что он потряс яблоню и на землю посыпались сливы.) Заряд ядра урана — 92, бария — 56. Значит, нейтрон раскалывал тяжелое-урановое ядро на большие фрагменты среднего атомного веса. Такие ядерные реакции еще никогда не наблюдалцсь. Нужна была громадная работа против сил ядерного притяжения нуклонов — протонов и нейтронов, — чтобы разбить ядро пополам. Как могло у медленного нейтрона хватить на это энергии?!

Отто Фриш: Предположение, что тут, возможно, произошла ошибка, было отвергнуто Лизой Мейтнер. Ган — слишком хороший химик, чтобы допустить такую ошибку, уверила она меня. Но как же мог барий образоваться из урана?

Да ведь потому Ган и написал Лизе Мейтнер, что не находил ответа на этот вопрос, а в справедливости полученных результатов не сомневался. Настолько не сомневался и настолько был поражен ими, что; накануне рождества позвонил своему другу ученому-издателю Паулю Розбауду и попросил оставить в январском номере Naturwissenschaften место для срочной публикации. 22 декабря его совместная с Ф. Штрассманом статья ушла в редакцию. Но на Дуаве не стало спокойней. Почти два десятилетия спустя он рассказывал журналисту Роберту Юнгу, что в последнюю минуту ему захотелось «вернуть статью из почтового ящика».

В этом-то смятений Ган написал о случившемся в Швецию своей многолетней соратнице. И не убоялся последствий, хотя тут можно было бы усмотреть вызов: весной он вместе с Максом Планком ходатайствовал перед самим Гитлером об оставлении в институте Лизы Мейтнер, но согласия фюрера не получил: Изгнанница узнала первой об открытий в Берлин-Далеме: А психологически с этим открытием все было непросто. И смятение Гана Мейтнер понимала лучше всех.

…Уже четыре года изучались результаты нейтронных бомбардировок урана. Ферми уверял, что они приводит к возникновению прежде неведомых на земле элементов: трансурановых — лежащих в таблице Менделеева ЗА ураном.

Ферми виделась Череда простеньких ядерных реакций. Самый распространенный изотоп урана с атомным весом 238 захватывал нейтрон — и увеличивал свою массу на единицу: появлялся уран-239. Конечна, тоже неустойчивый — бета-радиоактивный. Это означало, что внутри ядра один из нейтронов превращался в протон и электрон. Электрон — бета-частица — покидал ядро, унося свой минусовый заряд, А протон оставался. Положительно заряженный, он увеличивал на единицу заряд ядра-239. И это было уже не урановое ядро с зарядом 92, а

следующее попорядку — доселе неизвестное, несущее заряд 93.

Потом еще один бета-распад — и появлялось ядро с зарядом 94. Еще один — и рождалось ядро 95-го элемента… Три трансурана сразу!

Однако даже авторитет Ферми не мог защитить эту версию от критики. Химик Ида Ноддак из Бреславля, первооткрывательница элемента рения, тогда же, в 34-м году, показала необязательность выводов итальянских физиков. И проницательно заметила, что уран, быть может, распадается на ядра изотопов хорошо известных элементов среднего веса! Только обосновать эту догадку ей было нечем. Все же она послала свою работу в Рим. Там поулыбались очередной нелепице химика, чуждого премудростей ядерной физики, и не стали искать невозможное. Впрочем, и она сама за это не взялась. А позднее ее муж, тоже известный химик, Вальтер Ноддак, попросил однажды Гана оповестить ученый мир о соображениях Иды. Но Ган ответил, что слишком хорошо к ней относится и потому не хочет делать из нее посмешище: «Раскалывание ядер урана на крупные осколки являлось, по его мнению, чистейшим абсурдом».

Еще немало приключений в духе детской игры «холодно-горячо» претерпела эта проблема за четыре года, пока минувшим летом 38-го — незадолго до бегства Лизы Мейтнер — Ган не пришел к убеждению, что среди продуктов распада урана три загадочных элемента — это изотопы радия. Он решил поставить контрольные испытания. И вот сейчас — перед рождеством — со всей химической достоверностью выскочили вместо радия невероятные изотопы БАРИЯ. «Чистейший абсурд» Иды Ноддак оказался правдой природы!

…Вернув тетушке письмо из Берлина, Отто Фриш поймал себя на чувстве, что здесь, в Кюнгэльве, наступают часы и дни, быть может, «самые важные во всей его жизни». Он тотчас забыл о своих экспериментальных замыслах. И вспомнил о Боре.

Идея компаунд-ядра! — не в ней ли ключ к пониманию открывшегося?

И Лиза Мейтнер подумала о том же: о коллективной толчее нуклонов, охватывающей урановое ядро после вторжения нейтрона. Когда «через сто лет» оно, некогда возбужденное, будет наконец освобождаться от избытка энергии, в конкуренцию разных способов распада вступит и эта — уже доказанная! — реакция: дробление составного ядра на крупные осколки. Но какой же скрытый механизм включает в ядре захваченный нейтрон, если сам он беден энергией? Не так ли слабый палец, нажав на нужную кнопку, вызывает взрыв? Не так ли избыточная молекула, присоединившись к набухшей капле, может заставить

ее вытянуться и разорваться на две меньшие капельки? Образ лишней молекулы был точнее «пальца на кнопке», потому что ядро урана, судя по величине обломков, переживало не взрыв, а разрыв.

А почему разрывается висящая капля обычной жидкости? Сила тяжести становится больше сил поверхностного натяжения, формирующих каплю. Когда молекул слишком много, капля начинает дрожать, перетягивается посредине, делаясь похожей на песочные часы, прежде чем распасться.

Бору ядро и в самом деле рисовалось своеобразной каплей из протонов и нейтронов. Поверхностное натяжение создавалось, как в обычной жидкости, но только тут действовало мощное ядерное взаимодействие, связывающее нуклоны. Казалось, никаким силам не разорвать такую каплю пополам. Однако же эти силы нашлись. И, очевидно, они дремали внутри самого компаунд-ядра, потому что роль дробящего молота захваченному нейтрону была не под силу. Он просто «переполнял чашу терпения»…

Лиза Мейтнер и Отто Фриш медленно углублялись в тишину кюнгэльвского леса, тщетно стараясь и думать медленно — без мешающего волнения. Они сразу почувствовали, что их выводит на верный путь капельная модель Бора, Было ясно, какие внутренние силы могли пробудиться в урановом ядре: заряженные протоны отталкиваются друг от друга, а их 92!

Отто Фриш: …Мы присели на поваленный ствол… и принялись за расчеты на клочках бумаги. Заряд ядра урана, как мы увидели, действительно достаточно велик, чтобы почти полностью уничтожить эффект поверхностного натяжения… Урановое ядро и в самом деле могло оказаться шатко-неустойчивой каплей, готовой разорваться при малейшем провоцирующем воздействии извне…

Им представилась возможная картина: к моменту разрыва две меньшие капли ядерной жидкости делят между собой заряд урана — из 92 протонов 56 достается одной (возникает ядро бария), а остальные 36 — другой (возникает ядро криптона). Два заряженных сгусточка разлетаются с громадными скоростями, унося около 200 миллионов электрон-вольт энергии. Это подсчитывалось легко. И кружило голову: высвобождение такой энергии на ОДИН атом превосходило возможности химических реакций в миллионы и даже десятки миллионов раз! Такого ЕДИНИЧНОГО микрособытия достало бы на зримый макропроцесс — на то, чтобы оторвать от земли и взметнуть песчинку. Энергия разрыва ВСЕХ ядер в куске урана могла бы встряхнуть пустыню…

Но надо было спокойно рассудить, из каких ресурсов ядра брались эти 200 миллионов электрон-вольт? Ответ давала самая знаменитая формула естествознания нашего века — формула Эйнштейна:

E = M * C^2.

Она доказывала строгую эквивалентность энергии (E) и массы (M). Она расширяла представление о материальном единстве мира: как и вещество, энергия в любой ее форме обнаруживала свою весомую плоть. Два закона сохранения — массы и энергии — слились в единый закон. И физики, к странному удовольствию старомодных философов, получили право говорить, что энергия обладает массой. И стали выражать массу в энергетических единицах.

Разлетающиеся с энергией в 200 миллионов электрон-вольт осколки уранового ядра не могли не. уносить долю его плоти. И суммарный; вес родившихся ядер бария и криптона должен был быть меньше веса урана как раз на эту величину — 200 миллионов.

Отто Фришу и Лизе Мейтнер оставалось убедиться, что это так. А вокруг поваленного ствола, где присели тетушка и племянник, только и была, что любопытствующая тишь.. Да рождественский снег. Никаких книжных полок — никаких таблиц. И молодому Отто пришлось бы промучиться в неведении до возвращения в Копенгаген, если бы не тренированная десятилетиями профессиональная память Лизы Мейтнер.

Отто Фриш: К счастью, она; помнила; как выводятся массы ядер… и этим путем подсчитала, что два ядра, формирующихся при распаде ядра урана, взятые вместе, будут легче исходного примерно на 1/5 массы протона… А. 1/5 массы протона эквивалентно именно 200 миллионам электрон-вольт. Все совпало!

Не зная точной даты отплытия Бора за океан, Отто бросил тетушку, в Кюнгэльве и поспешил в Копенгаген.

К его взбудораженности прибавилось волнение — как бы не опоздать! Оторопь брала при мысли, что он не успеет услышать одобрение или хулу самого автора теории компаунд-ядра и капельной модели.

Эрик уже тащил вниз чемоданы, и уже ниоткуда не ожидалось обычных предотъездных помех, когда на дороге появился Отто Фриш. В лыжной шапочке — прямо с вокзала, и по глазам было видно; дело, у него безотлагательное. Кто-то нервно усмехнулся, и Фришу стало ясно, что для подробного изложения случившегося времени нет. Но Бору на все про все; достало минуты.

Отто Фриш: Едва я приступил к рассказу, как он хлопнул себя ладонью по лбу и воскликнул; «О, какими же глупцами были мы все! Да ведь это замечательно! Все так и должно быть! А вы с Лизой уже написали об этом статью?» Я ответил, — что пока еще нет, но напишем без промедления, и Бор сказал, что будет молчать о рассказанном до появления нащей статьи, затем он устремился к выходу, чтобы поспеть на пароход.

Так в начале января 1939 года еще не разгаданная в своих технологических последствиях научная новость поплыла вместе с Бором за океан — навстречу эпохальной своей судьбе.

…Очевидно, с помощью боцмана в каюте завелась грифельная доска. Эрик зимовал на палубах, а Бор и Розенфельд разве что тогда ощущали себя в Атлантике, когда слишком уж кренился черный парус этой доски. Шло вполне сухопутное — день за днем — обговаривание нежданной проблемы. Прояснялся механизм разрыва уранового ядра. И кажется, уже всплывала мысль что разные изотопы — преобладающий уран-238 и редкий уран-235 — должны распадатся с разной вероятнстью. И, пересказывая ассистенту вновь и вновь коротенькую предотъездную беседу с Фришем, Бор всякий раз забывал лишь об одном — предупредить Розенфельда, что пока все это должно оставаться «строго между нами».

Тем временем Отто Фриш названивал из Копенгагена в Стокгольм, вызывая к телефону профессора Лизу Мейтнер: так — для быстроты — они писали совместную статью. Скуповатый текст и длинное название «Расщепление урана нейтронами: новый тип ядерной реакции». Недоставало термина для этого нового типа. Фриш спросил у американца-биолога из лаборатории Хевеши, как называется процесс деления бактерии, когда из одной клетки возникают две. Тот ответил, что это так и называется — ДЕЛЕНИЕ. Прекрасно! Фриш не стал искать ничего лучшего для первого сообщения, хотя сходство было минимальным: из ядра урана вовсе не появлялись на свет два новых урановых ядра.

Конечно, о чуде ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР узнали на Блегдамсвей все. И однажды скептический Плачек — теперь уже бездомный чех, собиравшийся в Америку, — сказал Фришу, что барий барием, но надо еще экспериментально убедиться в существовании высокоэнергичных обломков урана: а вдруг 200 миллионов электрон-вольт — теоретическая иллюзия? То, что эта простая мысль не осенила его самого, Фришу казалось впоследствии «достаточно странным», а было это психологической нормой тех лихорадочных дней.

Вот их краткий, тоже лихорадочный дневник, которого, к

сожалению, никто тогда не вел — ни по ту, ни по эту сторону океана.

6 января 39. Берлин. Выходит Naturwissenschaften с публикацией О. Гана и Ф. Штрассмана.

15 января. Копенгаген. Фриш заканчивает двухдневный опыт. На осциллографе — мощные всплески ионизации. Крупные осколки высокой энергии — доказанная реальность!

16 января. Копенгаген. Из института Бора уходят в Лондон два письма к редактору Nature: совместное сообщение Мейтнер и Фриша о реакции деления и сообщение одного Фриша об экспериментальном подтверждении этого феномена.

16 января. Нью-Йорк. Бора встречают в порту Джон Уилер и супруги Ферми. Отведя в сторону Уилера, Бор по секрету рассказывает ему привезенную новость.

«Он горбился, как если бы нес на плечах тяжелую ношу. Его беспокойный взгляд скользил, не останавливаясь, по нашим лицам. Из того, что он говорил, я улавливала только самые знакомые слова: Европа… война… Гитлер… Дания… опасность… оккупация…» (из воспоминаний Лауры Ферми).

Бор остается на день по делам в Нью-Йорке. Уилер увозит Розенфельда в Принстон.

16 января. Принстон. Вечернее собрание «Журнального клуба» физиков. Не подозревая, что он нарушает слово, данное Бором Фришу, Леон Розенфельд выступает с сообщением о делении урана. Среди возбужденных новостью физиков — известный ученый из Колумбийского университета Исидор Раби.

16 января. Париж. В лабораторию Жолио-Кюри приходит номер Naturwissenschaften с сообщением Гана — Штрассмана. Фредерик Жолио планирует немедленное проведение экспериментальной проверки выводов немецких радиохимиков.

17 января. Принстон. Приезжает Бор. Розенфельд рассказывает ему о своем выступлении накануне. Растерянность и удрученность Бора. «Ты увидишь, американцы первыми опубликуют это!» (из интервью Розенфельда историкам — через двадцать четыре года).

Бор отправляет телеграмму в Копенгаген; срочно послать статью в лондонскую Nature и провести доказательные опыты!

18 января. Копенгаген. На Блегдамсвей с недоумениием обсуждают телеграмму Бора. Все, на чем он настаивает, уже сделано: успешный опыт поставлен, статьи посланы в Лондон… Телеграмма остается без ответа.

18 января. Принстон. Из Копенгагена никаких известий. Бор решает сам срочно написать в Nature об открытии Гана — Штрассмана и Мейтнер — Фриша, чтобы заранее защитить их

пионерские заслуги. Бор диктует, Розенфельд ассистирует.

20 января. Принстон. Заметка окончена. Бор отправляет ее в Лондон. (Она начинается невозможной в ту минуту фразой, добавленной, очевидно, при корректуре: «Благодаря любезности проф. Мейтнер и д-ра Фриша я был ознакомлен с содержанием их писем, направленных недавно в Nature…») Чувство облегчения. Но неопределенность все-таки томит Бора. Решение послать еще одну телеграмму — из Нью-Йорка.

24 января. Нью-Йорк. В Колумбийском университете Исидор Раби рассказывает Ферми о сообщении Розенфельда в принстонском «Журнальном клубе». Сразу оценив масштаб события, Ферми настаивает, чтобы Джон Даннинг без промедлений приступил к проверочному эксперименту.

25 января. Нью-Йорк. Ферми уезжает в Вашингтон на 5-ю теоретическую конференцию Американского физического общества. Вечером Даннинг ставит опыт в подземелье Пьюпинской лаборатории. На осциллографе — мощные импульсы ионизации, как десять дней назад у Фриша в Копенгагене. Запись Даннинга в лабораторном дневнике:

«Громадные скачки. Полагаю, что это новое явление с далеко идущими последствиями».

25 января. Принстон. Эрик получает письмо от брата Ханса. Среди новостей: Фриш провел эксперимент с делением урана и написал статью. Никаких подробностей. Письмо сына не документ, но все-таки, захватив его с собой, Бор уезжает, как и Ферми, в Вашингтон.

26 января. Вашингтон. Открытие 5-й теоретической конференции. 24 физика и 2 научных репортера. Встреча Бора и Ферми. Тот рассказывает о начале экспериментов Даннинга в Колумбийском университете. Взволнованный Бор просит Ферми ничего не публиковать до появления статьи Фрища.

Вечером Бор пишет Маргарет: «Я не имею права мешать другим экспериментировать, но я сказал, что это целиком моя вина — то, что они преждевременно услышали здесь, об истолковании, найденном Мейтнер и Фришем»

27 января. Вашингтон. Второй день конференции. Репортер Роберт Поттер из «Научной службы» показывает Бору только что полученный номер Naturwissenschaften с сообщением Гана — Штрассмана. Для Бора это как гора с плеч. Вместе с письмом сына это освобождает, его от обета молчания. Он просит: слова для внеочередной информации. Поттер застывает в удивлении такого эффекта он не ожидал. А в зале каменеет тишина. Она обрушивается как стена, когда Бор замолкает. Одни бросаются к черной доске, другие — к выходу (Тьюв и Хафстед).

Участники конференции звонят в свои лаборатории. Никто еще не знает краткого термина ДЕЛЕНИЕ, но все уже покорены сутью дела. Ферми решает срочно вернуться в Нью-Йорк — вероятно, с мыслью помочь Джону Даннингу, если он еще не добился успеха.

27 января, вечер и ночь, Вашингтон. Институт земного магнетизма. В лаборатории, где работает ускоритель Ван-де-Граафа, все готово для опыта по делению урана. (Подготовка началась еще несколько дней назад — после выступления Розенфельда в «Журнальном клубе».) По приглашению М. Тьюва около полуночи приезжают Бор, Розенфельд и Теллер. И вот перед ними — зеленые всплески мощных импульсов на экране осциллографа!

Внезапный телефонный звонок. Тьюв бросается к аппарату. Это газетчики. Тьюв передает: «Профессор Бор наблюдает ход эксперимента, производимого Институтом земного магнетизма». Розенфельд напишет в воспоминаниях: «Я помню все, как если бы это было вчера. Пережитое нами возбуждение описать нельзя».

27 января, ночь. Вашингтон. Поттер готовит для «Научной службы» репортаж из кулуаров конференции:

«Ученые опасаются (!), что уже, может быть, предсказана близость той поры, когда атомодробители заменят в качестве источников энергии паровые машины и электростанции или когда атомная энергия начнет использоваться либо для сверхвзрывов; либо как военное оружие».

Вероятный источник этой фантастической, а вместе пророческой информации — делегаты Колумбийского университета.

Там работает Лео Сцилард — человек, острейшей проницательности; Идея атомного взрыва — это идея цепной реакции деления. Схема проста: При разрыве тяжелого ядра на два крупных осколка могут вылетать еще и свободные нейтроны — брызги от капли; если их захватят соседние ядра, в них тоже начнется деление; появятся новые свободные нейтроны; их поглотят другие ядра; реакция пойдет нарастать лавиной. Лавинное высвобождение энергии — взрыв! Сциллард предрек нейтронам такую роль еще пять лет назад; правда, в иных — несбыточных — ядерных превращениях. Едва Исидор Раби привез из Принстона весть о реакции деления урана, как Лео Сцилард построил новую — верную — схему. С той же проницательностью уловил эту возможность Ферми. Идея тотчас стала известна многим колумбийцам. Для провозглашения с трибуны она еще не годилась, но для кулуарных гаданий годилась вполне.

Однако добросовестный Поттер излагает в своем ночном

репортаже и другую точку зрения:

«Участники конференции подчеркивают, что… для высвобождения атомной мощи может потребоваться больше энергии, чем будет производиться… никакой непосредственной опасности нет» (Рут Мур).

Вероятный источник этой успокоительной, но опрометчивой информации — Бор и Розенфельд. Почти через двадцать лет Эуген Вигнер расскажет:

«В начале 1939 года Нильс Бор указывал… на 15 веских доводов, в соответствии с которыми, по его мнению, практическое использование деления было невозможно».

В те январские дни это открытие для Бора только чисто научное достижение, замечательное своими глубокими последствиями для понимания устройства природы.

28 января. Вашингтон. Третий день теоретической конференции. Три сообщения подряд об успешных экспериментах в лабораториях Вашингтона, Балтимора, Беркли. Потом четвертое сообщение — от Ферми — об опыте Джона Даннинга: расщепление урана произведено еще раньше, 25 января, в Нью-Йорке.

Широковещательный текст в вашингтонской газете:

«Всемирно знаменитый Нильс Бор из Копенгагена и Энрико Ферми из Рима, оба нобелевские лауреаты, — среди тех, кто восторженно приветствует это открытие как одно из самых выдающихся за последние годы».

А о первенстве Мейтнер и Фриша — ни слова. То, чего боялся Бор, случилось.

30 января. Париж. Заседание Парижской академии. Фредерик Жолио-Кюри докладывает о своих опытах.

Ничего не зная о работе Мейтнер и Фриша, он говорит, что «оставляет открытым вопрос о механизме процесса». И о возможности цепной реакции — ни слова.

30 января. Принстон. Бор звонит в Вашингтон М. Тьюву. Просит его, как прежде Ферми, не давать публикаций до появления работы Фриша. Тьюв говорит, что колумбийцы в Нью-Йорке уже подготовили сообщение для печати. Бор звонит в Колумбийский университет декану Джорджу Пеграму. Тот обещает связаться с редакциями газет. Однако уже поздно. Все же в «Нью-Йорк тайме» появляется упоминание, что важную новость «привез в Соединенные Штаты Нильс Бор». Там решили, что этой-то информации и добивался Бор. Его деятельное бескорыстие остается еще не понятым.

1 февраля. Принстон. Долгожданная телеграмма от Фриша с деталями его эксперимента. Бор отправляет ее со своим письмом

к Ферми, Дело в том, что все успело еще осложниться…

Розенфельд (историкам): Ферми выступил по радио… но не упомянул Фриша. Упомянул всех и не упомянул Фриша. Это привело Бора в негодование… То был единственный случай, когда я видел Бора действительно в ярости — буквально пылающим от гнева, и это потому, что защищал он другого… Бор решил поехать к Ферми, чтобы объясниться с ним до конца.

Бор назначает Ферми встречу в Нью-Йорке на 4 февраля.

Письмо Фришу. Поздравительная телеграмма Лизе Мейтнер. Одновременно письмо к Маргарет:

«Розенфельд и я пережили трудную неделю, но все это длится еще и сегодня… Как скверно, что нечто прекрасное может явиться причиной стольких огорчений».

2 февраля. Нью-Йорк. Лео Сцилард в письме к Жолио-Кюри выдвигает небывалую в истории естествознания идею: физики должны добровольно прекратить публикацию своих работ по делению ядер, дабы немцы не воспользовались их результатами. Он пишет:

«Все это при некоторых обстоятельствах может привести к созданию бомб, которые окажутся чрезвычайно опасными орудиями уничтожения вообще, а в руках некоторых правительств — в особенности».

И описывает схему возможной цепной реакции.

Ральф Лэпп: — Сцилард рассказал мне, что его предложение возмутило Ферми, настолько оно было чуждо традициям гласности научного творчества. Но первоначальный отпор… не остановил Сциларда, и он направил многим ученым письма и телеграммы, призывая их хранить в тайне результаты собственных исследований.

4 февраля. Нью-Йорк. Собрание скандинавско-американской группы ученых. Бор уединяется с Ферми…

Розенфельд: — Я не был свидетелем их разговора. Все то время, что они провели, запершись в маленькой комнате, я просидел в библиотеке. Но я увидел их лица, когда они вышли. Оба были бледны необычайно, совершенно измучены и словно бы опустошены. Я уверен — это было жесткое объяснение, ибо потом Бор сказал мне, что без всяких обиняков обвинил Ферми в несправедливости и прочем. К его удивлению, Ферми не хотел внять никаким увещеваниям. Ферми защищал тот тезис, что если работа не опубликована, то нечего о ней и разговаривать… что все было обдумано и сделано другими, без какого бы то ни было влияния Фриша… Весьма странная позиция.

По другому варианту Бор сказал Ферми, что, кроме научной этики, есть и просто этика, а Мейтнер и Фришу, изгнанникам,

довольно других несправедливостей судьбы. Розенфельд вспоминал: «Ферми не понял, отчего Бор отнесся ко всему этому так драматически».

Возникает в Америке версия, что Отто Фриш — зять Бора! «Хотя у него не было дочерей, а я тогда еще не был женат», с: улыбкой отметит позднее Фриш. Но слух окажется живучим; через двадцать четыре года его вполне серьезно повторит невнимательный биограф Ферми Пьер де Латиль: «Фриш был женат на дочери Нильса Бора». Психологически эта версия не так уж невинна: для всех, кто не понимал. Бора, она делала в те дни сплетнически понятной странность его заступничества: «Ах, зять, вот оно в чем дело!:»

5 февраля, Принотон. В Нассау-клубе к Бору и Розенфельду присоединяется за завтраком приехавший ночью Георг Плачек. Разговор о механизме деления тяжелых ядер. Сомнения Плачека — «есть необъяснимые вещи». Медленные нейтрода определенной энергии — он назвал величину, — ядра урана поглощают с жадностью, а делятся не все, по лишь немногие ядра. Почему?

Уилер: — Беспокойство овладело Бором. Он поднялся из-за стола и, мгновенно углубившись в размышления, зашагал, сопровождаемый Розенфельдом, к Файн-холлу, где, не произнося ни слова, принялся. Набрасывать на доске полное теоретическое объяснение непонятного.

Только одну фразу обронил он, переступив порог кабинета. «Видишь ли, — сказал он Розенфельду, — я уже ПОНЯЛ ЭТО».

Он молча заканчивал свои выкладки, когда в кабинет вошли любопытствующие Плачек и Уилер. Розенфельд вспоминал, что пришел еще Ганс Бете. Все остановились у доски в, немом изумлении: там проведено было раздельное рассмотрение реакции медленного нейтрона с ураном-238 и ураном-235. Впервые раздельное! И без слов читалось, что деление — это удел прежде всего изотопа-235. Ну а в естественном уране таких ядер в 140 раз меньше, чем ядер-238, которые просто захватывают нейтроны. Потому-то вероятность деления несравненно меньше, чем вероятность захвата. А выделенный из натуральной руды чистый уран-235 делился бы целиком. Он-то и есть истинный кладезь ядерной Энергии!..

Длится молчание. На лице Бора та внезапная улыбка, что появляется всегда в минуты озаряющего понимания.

Впервые за три недели в Америке нечто прекрасное приносит ему не заботы, а удовлетворение. И четверо молодых теоретиков смотрят то на него, то на доску, переполняясь сознанием историчности момента: «все было сделано в течение часа»

(Розенфельд).

Однако — что это? — недоверчивая усмешка тушит восторженность Бете и Плачека. Верный себе, странствующий доктор уже снова весь в сомнениях. Он твердит: «Нет, нужен доказательный эксперимент, может быть, все не так…» — «Ах не так? Тогда пари!» Это вспыливший Уилер — Плачеку. Какие ставки? Масса протона против массы электрона: 18 долларов 46 центов против 1 цента? Ударяют по рукам. Бор — у него еще ладони в мелу, и весь он еще в логике своего открытия — прислушивается к Уиллеру…

Не в тот ли час он и уславливается с ним поработать вместе над теорией деления? И в историю атомной физики уходит мальчишеское пари. Через четверть века Уилер напишет:

«Спустя год с небольшим, 16 апреля 194б-го, тотчас после экспериментального подтверждения, что ; именно уран-235 несет ответственность за деление ври низких энергиях, я получил от Плачека телеграфный перевод на 1 цент с односложным посланием: «Поздравляю!..»

7 февраля. Принстон. Бор отправляет в редакцию американского «Физического обозрения» — Physical Review — заметку о роли урана-235. Он не забывает в первом же абзаце повторить: «Прямое доказательство существования так называемого деления ядер было дано Фришем…» Теперь он ссылается на рукописи Лизы Мейтнер и ее племянника. Ясно: их привез ему из Копенгагена Плачек. На обоих сообщениях четкая дата — «16 января 1939». Так; может, все это и не стоило пережитых волнений — рано или поздно правда: открылась бы? Но Бору по складу души нужно было рано, а не поздно!

Итак, эта борьба окончена. А впереди… Плачек и Бете дали ему понять, что многие физики встретят его новую догадку без одобрения. И в заключительной фразе он отсылает коллег в близкое будущее:

«Подробное обсуждение механизма деления… будет дано в совместной работе автора с проф. Дж. А. Уилером».

Он не знает, что уже заносит ногу за порог атомного века.

Бор трудился в Файн-холле — самом неамериканском здании Принстонского научного комплекса. Оно походило на старые английские поместья. Резной камень парадного входа. Вьющийся по стенам плющ. Дубовые перила необременяющей лестницы. А в просторном кабинете — каминная старина, тяжелые портьеры, восточный ковер. Многое напоминало Карлсберг. Но громоздкий уют был чужим и безличным (как во дворцах, где обитатели меняются, а обстановка — одна на все характеры и судьбы). Это был кабинет, почтительно предназначенный для Эйнштейна. Но

он пустовал, ибо шестидесятилетний Эйнштейн не хотел менять своих скромных обыкновений и предпочитал работать в комнате попроще. Бора нисколько не удивило это: на первом этаже Карлсберга он тоже завел себе для работы комнатку попроще, обставленную черными досками.

Вероятно, оттого, что эйнштейновский кабинет в Файн-холле стал на три месяца боровским, пошла молва, будто они работали тогда сообща. Меж тем это совсем не так. Эйнштейн просиживал все дни взаперти. Только однажды делал доклад о единой теории поля. И Бор слушал его. А виделись они мельком. И когда в 1949 году Бор писал свое эссе «Дискуссии с Эйнштейном…», он не задатировал 39-м годом ни одной из их бесед.

В ядерно-нейтронной эпопее или драме тех дней Эйнштейн не участвовал — то была не его сфера.

До конца июля это была не его сфера. Можно и точнее: до 2 августа — до того неприметно-поворотного дня в его жизни, который одна журналистка напрасно назвала «черным днем Альберта Эйнштейна».

А Бор в этой сфере жил все три месяца своего принстонского гостеваний. Остальное — лекции, экскурсии с Эриком, дискуссии с Розенфельдом на прежние темы — стало только отвлечением от главного. Восточный ковер эйнштейновского кабинета приглушал его шаги. Крошки мела пополам с табачным пеплом оседали на полу. И строгий служитель, по рассказам Уилера, не стеснялся в поношениях заезжего профессора, шкодившего в лучшем кабинете Файн-холла. И Бор смущенно отмалчивался — он робел перед служителем. А мел крошился сам, и пепел рассыпался сам — усмирять их недоставало рассредоточенности. И порою, как в гимназические годы, стирая рукавом начертанное на доске, он постепенно становился того же цвета, что доска. Круг его цельности замыкался: нынешний профессор, рассеянный как школьник, напоминал былого школьника, рассеянного как профессор.

И еще существенней замыкался этот круг. Выяснилось, что он, как древний мудрец, все свое носил с собою: настал февральский день, когда решение наисовременнейшей задачи вернуло его далеко-далеко назад — к самой ранней научной задаче, какую решал он студентом.

…Подвал в лаборатории отца. Ночные измерения. Вибрации жидких струй. Поверхностное натяжение воды. Капельницы. Фотопластинки. Старые журналы. Формулы Рэлея. Расчеты, расчеты, расчеты. А потом — золотая медаль Датской академии и первая статья в «Философских трудах» Королевского общества. Весна 1909 года… Три десятилетия прошли. Физика стала

другой. При его решающем участии она стала другой. А то, что некогда скромно взросло на его первой грядке, оказывается, тоже не заглохло.

В тот февральский день он предложил Уилеру вместе отправиться в институтскую библиотеку: полистать сочинения старика Рэлея, а заодно уж и давний номер Philosophical Transactions с позабытой работой не коего м-ра Н. Бора из Копенгагена. Молодой Джон Уиллер понял в тот день, отчего именно мистер Н. Бор, уже пере шагнувший пятый десяток, предложил капельную модель атомного ядра. Соревнуясь в гибкости прыжков через две-три ступеньки, они поднимались в библиотеку ради обсуждения классических формул теории жидкостей. Шла начальная стадия описания механизма деления ядерных капель. И на этой стадии классика еще давала хорошее приближение к реальности.

Однажды — было это уже в марте 39-го, — когда в минуту роздыха Бор предавался легким воспоминаниям о присуждении ему, студенту, золотой академической медали, в кабинет вошел суровый служитель и протянул телеграмму из Копенгагена — от Датской академии! Ему предлагали пост президента.

Что он почувствовал? Сперва только облегчение, что телеграмма пришла не от Маргарет, то есть не сообщала о каких-нибудь бедах с недомогающим Харальдом, с дряхлеющей тетей Ханной. Или с кем-нибудь из несчастливых беженцев. (Телеграммы вскрывают поспешно не из добрых предчувствий. Так разворачивал он по утрам тогдашние газеты поспешно и с опасением, что громкие шапки оглушат известьем о новых непоправимых акциях фашизма, чреватых войной. 16 марта оглушило: без войны Гитлер захватил еще . свободную часть Чехословакии — Богемию и Моравию, Чья очередь следующая? Не Датского ли королевства? Он перечитывал телеграмму, обдумывая ответ. Оп предвидел, что после недавней смерти семидесятилетнего президента, известного физико-биохимика Серена Серенседа, президентство будет предложено ему, как это уже было в 1927 году, после смерти Вильгельма Томсена» Тогда он сказал «нет». Ив 34-м году повторил — «нет». Но ныне близились трудные для Дании времена, а он отлично сознавал мировой масштаб своего научного авторитета.»

Он телеграфировал согласие баллотироваться.

И знал: отныне он будет обременен этой честью пожизненно. Академическая судьба описала взлетающий спиральный виток — от золотой медали студенческих лет до президентского кресла там, где эту медаль когда-то ему присуждали.

Однако не только за прошлым, поднимались Бор и Уилер в

библиотечную тишину. Свежие номера физических журналов Европы и Америки приносили все новую информацию о тонкостях цроцесса деления. «Взрывом активности» назвала это впоследствии Маргарет Гоуинг, историк, и архивист Британского комитета по атомной энергии. Она подсчитала: (уже в первые две недели после выступления, Бора на январской конференции в Вашингтоне физики 12 государств отправили в печать работы по делению. Из восьми изданий на четырех языках черпали Бор и Уилер новейшие сведения. Они словно бы вели строительство на действующем вулкане. Тридцать с лишним сносок к статье содержали ссылки на чужие публикации и устные дискуссии. Кроме Гана — Штрассмана и Мейтнер — Фриша, мелькали имена Ф. Абельсона, С. Андерсона, Ф. Жолио, Р. Оппенгеймера, Р. Пайерлса, Г. Плачека, Л. Сциларда, Э. Ферми, В. Цинна и многих других. И была среди этих ссылок одна не справочно-библиографическая, а существенно-приоритетная:

«…Профессор Френкель из Ленинграда любезно прислал нам рукописный экземпляр более подробной статьи о различных аспектах проблемы деления, которая должна появиться в ЖЭТФ (Журнал экспериментальной и теоретической физики. — Д. Д.). В ней содержится вывод уравнения 9… а также некоторые замечания о форме капли в состоянии неустойчивого равновесия, подобные Сделанным ниже нашим замечаниям. Краткое резюме этой статьи появилось в Physical Review».

Оно появилось 15 апреля: И было сигналом творческого вступления физиков Советского Союза в начавшийся мировой поход за атомной энергией, А подробный текст своего исследования Яков Ильич Френкель послал Бору в Копенгаген, не зная, что тот вПринстоне. Рукопись дожидалась возвращения Вора. И ясно, что пространная ссылка на нее была сделана задним числом, ради той же справедливости перед лицом будущего, за которую боролся Бор в истории с Мейтнер и Фришем.

В середине апреля подошла к завершению работа с Уилером. Оставалась подготовка статьи к печати — Уточнения, таблицы, чертежи. И всему этому предстояло еще отнять немало времени у младшего из соавторов. Но главное они окончили сообща.

Многое основательно прояснилось. Роли урана-235 и урана-238 были расшифрованы детально. Анализу под верглись условия деления тяжелых ядер вообще. И определились возможные варианты рождения свободных нейтронов — тех, что могли бы включать цепную реакцию деления. И чувствовалось: мысль о цепной реакции тенью проходила в подтексте специальной главы «Запаздывающие и мгновенные нейтроны». Но

только в подтексте! Это потому, что именно теория смиряла надежды на реальную осуществимость такой реакции.

Плачек мог бы послать Уилеру свой проигранный цент, не дожидаясь эксперимента из теории следовало, что медленные нейтроны вызывают деление только ураиа-235. А так как в природной смеси изотопов его мало то» ценная реакция не пойдет: осколочные нейтроны — брызги деления — не достигнут других ядер-235. Они будут по дороге захвачены ядрами урана-238, которых ведь в 140 раз больше, и выйдут из игры. И еще: теория показывала, что-такие осколочные нейтроны вовсе не медленные. А потому, даже встретившись с редким ядром урана-235, они не заставят его пережить деление. Их надо сначала замедлить.

Так на пути к ценной реакции возникали сразу две технические проблемы: замедление нейтронов и выделение из природного урана чистого изотопа-235. Первая не очень смущала. В конце концов, уже пять лет назад Ферми со своими мальчиками научился тормозить нейтроны, заставляя их перед мишенью проходить через воду. Но вторая проблема выглядела неодолимо трудной.

Разделять изотопы химически нельзя: они ведут себя абсолютно одинаково. Механически? Это возможно, однако дьявольски трудоемко: слишком мало различие в массах у ядер-235 и ядер-238. Кто-то подсчитал: при тогдашней технике разделения изотопов крупнейшему американскому заводу пришлось бы работать непрерывно больше 25 тысяч лет, чтобы получить один грамм редкого урана-235! Короче: решение этой проблемы казалось практически бессмысленным.

То был сильнейший из 15 доводов против цепной реакции, какие высказал Бор Эугену Вигнеру в зимнем Принстоне 1939 года. Хорошо заметил сын Бора Оге, что в преддверии войны это служило утешением.

И все-таки… и все-таки историк Маргарет Гоуинг имела право написать с одобрения своих консультантов — первооткрывателя нейтрона Чэдвика и старого резерфордовца да-Коста Андраде:

«…Работа англичан и американцев над атомной бомбой прямо исходила в своих основах из статьи профессора Бора и д-ра Уилера…»

А Отто Фриш говорил:

«…Разумеется, перед нами являлся призрак бомбы; однако он тогда еще не выглядел страшно. И уверенность в этом опиралась на аргументацию Бора, которая всегда бывала тонкой и сильной.

…Все в ней было безусловно правильно… Но существовало

кое-что, чего он не предвидел: то была фантастическая изобретательность физиков и инженеров союзных государств, движимых страхом, что Гитлер сможет заполучить решающее оружие раньше, чем его создадут они».

В апреле — мае Бор возвращался домой, уже зная, что за германской оккупацией Чехословакии последовал захват Мемельской области на Балтике. И по мере приближения к берегам Европы он все меньше думал о физике, все больше — о политике. Вспоминал ли он свое письмо к Резерфорду двадцатилетней давности, когда в 1919 году так уверенно и так опрометчиво доказывал, что новой мировой войны больше никогда не будет? Сейчас бы ему ту веру!

Рукопись статьи «Механизм деления ядер» поступила в. редакцию Physical Review 28 июня 1939 года.

В июле Бор корректировал присланные Уилером гранки. В Тисвиле было прохладно, а по ту сторону океана стояла жара. И в один из тех жарких июльских дней двум физикам неотложно понадобилось вовлечь наконец и Эйнштейна в подспудно нарастающий ход событий.

Лео Сциларда он знал давно: когда-то в Берлине они, теоретики, вместе работали над рядом изобретений. Эуген Вигнер был ему тоже хорошо знаком: они трудились по соседству в Принстонском институте. Оба заслуживали его полного доверия.

Секретными путями до них дошло в том июле кое-что неизвестное Бору: немцы наложили внезапный запрет на вывоз урановой руды из чешского Иоахимсталя! Еще свободной оставалась Бельгия, ввозившая уран из своих колониальных владений в Конго. Однако рука Германии могла протянуться и к этим запасам в любую минуту. Надо было срочно и авторитетно предупредить бельгийское правительство о грядущем военном значении пока еще невинного металла… Когда Сцилард и Вигнер блуждали по знойному побережью Лонг-Айленда, не помня точного адреса летнего пристанища Эйнштейна, их выручил семилетний малыш на обочине дороги: имя знаменитого дачника он знал отлично. Королева Бельгии Елизавета тоже: Эйнштейна числили в узком кругу ее друзей. Оттого-то два обеспокоенных физика и поехали со своей полуфизической, полуполитической новостью к лонг-айлендскому отшельнику.

В первые минуты повторилась та же сцена, что с Бором, когда семь месяцев назад в Копенгагене Отто Фриш принес ему весть о делении:

Лео Сцилард: Возможность цепной реакции в уране не приходила на ум Эйнштейну. Но едва я заговорил о ней, как он почти тотчас оценил ее мыслимые последствия и выразил

готовность помочь нам…

Потом наступило 2 августа — день нового визита Сциларда. На сей раз он приехал с Эдвардом Теллером. Речь шла уже о более фундаментальной проблеме, чем бельгийский уран. Следовало заставить задуматься над происходящим не королеву Бельгии, а президента Соединенных Штатов. Без ресурсов мощного государства что могли бы физики антигитлеровского лагеря противопоставить атомным усилиям Германии?

Альберт Эйнштейн — Ф.-Д, Рузвельту, 2 августа 1939

Сэр!

Недавние работы Э, Ферми и Л. Сциларда, сообщенные мне в рукописи, заставляют меня ожидать, что элемент уран, может быть, окажется в ближайшем будущем новым и важным источником энергий.

В течение последних четырех месяцев стала вероятной, осуществимость ядерных цепных реакций в большой массе урана…

Это новое явление может привести к созданию… чрезвычайно мощных бомб нового типа…

Ввиду этого, быть может, Вы сочтете желательным установление постоянного контакта между правительственной администрацией и группой физиков, работающих над проблемами цепной реакции в Америке…

Я осведомлен, что Германия в данный момент прекратила продажу урана из захваченных ею чехословацких рудников. То, что она столь рано предприняла такую акцию, можно, по-видимому; понять на основе другого факта: сын заместителя Статс-секретаря; Германии К. фон Вейцзеккер прикомандирован к институту кайзера Вильгельма в Берлине, где ныне проводится, повторение некоторых американских работ по урану.

Искренне Ваш

А. Эйнштейн.

Потом, уже после войны, появились разные версии рождения этого письма.

Теллер уверял, что Сцилард привез на Лонг-Айленд готовый текст.

Эйнштейн утверждал, что только ставил свою подпись, но ничего не писал. («Я сыграл роль не более чем почтового ящика».)

Сцилард говорил, что Эйнштейн сам диктовал по-немецки фразу за фразой, а Теллер вел запись.

Психологически замечательно одно: с годами каждому невольно захотелось поубавить свою долю участия в той акции.

Это совершенно понятно: спустя шесть лет и четыре дня — 6 августа 1945 года — была, Хиросима!

И это совершенно непонятно: тогда — 2 августа 1939 года — правда была на их стороне, ибо они, европейские изгнанники, знали, что воинствующий фашизм способен на все.

…Есть достоверный рассказ, в котором события двух дней объединены в одну сцену. Октябрь 39-го года. Белый дом. Овальный зал. Советник президента Александр Сакс находит наконец случай прочесть Рузвельту письмо Эйнштейна. На лице президента ни тени взволнованности. Тогда советник напоминает об опрометчивости Наполеона-консула, недооценившего подводную лодку Роберта Фултона, и Наполеона-императора, не поверившего в пароход Роберта Фултона.

— Прояви тогда Наполеон больше воображения и сдержанности, история XIX столетия могла бы развиваться совершенно иначе, — говорит Александр Сакс, имея в виду, что с помощью паровых судов Наполеону удалось бы вторжение в Англию. Вместо ответа Рузвельт пишет записку секретарю. На столе появляется бутылка коньяка Наполеон. Президент наполняет две рюмки. И произносит фразу, полную понимания:

— Алекс, отныне Ваша забота — последить, чтобы на цисты не подняли нас ни воздух!

И через минуту — явившемуся на зов бригадному генералу, прозванному — Па — Уотсон.

— Па, это требует действий!

И президент показывает генералу ЭТО — письмо на столе…

…А те, кто 2 августа направлял Рузвельту ЭТО, полны были еще более широкого понимания: они хотели, чтобы нацисты в кровавой погоне за «жизненным пространством» не подняли на воздух все народы — не только «нас». Ими руководило чувство высокой ответственности. Они слишком хорошо помнили человеконенавистническую декларацию немецкого профессора-геополитика Бергмана — одного из теоретиков гитлеризма «На развалинах мира водрузит победное знамя та раса, которая окажется самой сильней и превратит весь культурный мир в дым и пепел». Позволить апологетам разбоя оказаться «самыми сильными» — значило предать человечество. О сознании такой ответственности шла речь! Не меньше!

Эйнштейн потом говорил: «В действительности я не предвидел, что цепную реакцию можно будет осуществить на протяжении моей жизни». Как и Бор, он видел «только теоретическую ее возможность». Он был согласен с одним своим старым другом, лордом Черуэллом, которому представлялось маловероятным такое устройство мироздания, что человеку могут стать доступными разрушительные силы, способные уничтожить само здание мира!.. Зачем же тогда письмо Рузвельту? А затем,

что уж если появилась хоть тень подозрения, что подобные силы могут стать доступными Гитлеру, СЛЕДОВАЛО ДЕЙСТВОВАТЬ.

Однако у Эйнштейна, Сциларда и Теллера не возникло бы впоследствии никаких разноречий, если б уже тогда — 2 августа — у них было чувство, будто они и впрямь «нажимают кнопку». Когда бы так, каждый в точности помнил бы, чья рука и как дрожала, прежде чем нажать… (Даже у Теллера дрожала бы, потому что и он в ту пору был еще антимилитаристом и геростратовской славы создателя сверхоружия вовсе не жаждал.)

Все это обременившее душу пришло после. После Хиросимы.

А Бор в те дни и ведать не ведал, что УЖЕ НАЧАЛОСЬ.

Почта из Дании влекла через океан выправленную корректуру статьи «Механизм деления ядер». И плыло в Америку его спокойное письмо Джону Уилеру: «Я прочитал нашу статью с большим удовольствием…» Чистосердечье исследовательского интереса к природе — и лишь оно! — по-прежнему звучало в каждом его слове.

Номер Physical Review с этой статьей вышел в свет 1 сентября 1939 года.

1 сентября 1939 года германские войска вторглись на рассвете в Польшу. Через два дня Англия и Франция прервали мирные отношения с гитлеровской Германией. Снова, как двадцать пять лет назад, покатился обвал истории: стала явью ВТОРАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА.

Глава четвертая. СКВОЗЬ ВОЙНУ

Это тысячи раз описано и перерассказано — вторжение фашистских армий на беззащитные территории малых стран. Притихшие дети. Плачущие матери. Помрачневшие лица. Бессильные кулаки… Многое можно бы прибавить, да зачем?

Очередь Дании пришла в апреле 40-го года.

Пришел трагический черед этих мечтательных равнин, этой разграфленной земли, этих светлых островов и молчаливых дюн. Неодолимая беда сорвала с фасадов фермерских домиков веселые флаги благополучия. Свернула залатанные паруса рыбачьих лодок. Обезлюдила подметенные платформы красно-кирпичных полустанков. Потушила вечерние огни городков, городов, столицы.

Война пришла без войны — без выстрелов, без взрывов. Она объявила о себе непререкаемостью силы: с моря — неумолимыми очертаниями черных кораблей, с неба — неумолимым ревом черных самолетов, с суши — неумолимой поступью черных танков. Ее принесли на присмиревшие улицы чужие сапоги. И на весенних проселках — сапоги, сапоги, сапоги… В акварельном апреле — неумолимая чернота. На всю остальную жизнь — цвет того времени.

Как все разбойное, вторжение началось затемно. Оно стартовало в предрассветный час 9 апреля, когда ночной поезд Осло — Копенгаген медленно переползал южнее Гетеборга со шведского берега на морской паром, чтобы утром возле гамлетовского Эльсинора медленно переползти с парома на датский берег.

В купе международного вагона спал Бор.

…Он ездил на этот раз в Норвегию по делам. И среди прочих дел была лекция о делении тяжелых ядер. Американский физик из Миннесоты Альфред Нир, выделив ничтожные крупицы чистого урана-235, только что доказал прямыми измерениями решающую роль этого изотопа. Но ни тот маленький успех, ни приветливость норвежских физиков не могли просветлить мрачное настроение Бора.

Стефан Розенталъ (в воспоминаниях): Вечером, перед отъездом в Данию, Бор присутствовал на обеде у короля Хаакона. Потом он рассказывал нам об атмосфере подавленности, царившей в правительственных кругах Норвегии: там предвидели, что германское вторжение уже грядет.

Под впечатлением той гнетущей трапезы в королевском дворце — нечто вроде пира во время чумы — Бор и заснул в

своем спальном купе. А когда проснулся, все уже свершилось: Норвегия и Дания, хотя их правители были так покорны Германии, одновременно разделили недавнюю участь непокорной Польши. В центре Копенгагена на причалы возле андерсеновской Русалки высаживались с черных транспортов немецкие войска…

Первый день войны. В нашем веке войн и революций это рассказано-перерассказано тысячи раз. День, когда историческое потрясение становится собственным потрясением каждого. День, когда разом отламывается прошлое, а обозримое будущее внезапно сжимается до суток, часа, минуты. День, когда обесцениваются вчерашние замыслы, а вздыбившееся течение жизни новых еще не гринесло. День лихорадящей праздности, когда все валится из рук. День ошеломленного говорения всех об одном: «Что впереди?»

Этот вопрос без ответа в то утро и Бор задавал себе без конца.

…С вокзала — в Карлсберг!

Где мальчики? Как обычно: Ханс — в университете, Эрик — в Политехническом, Оге и Эрнест — в гимназии. Конечно, они поспешат домой… Несчастливое поколение! Неужели быть ему потерянным, как поколению их сверстников эпохи той мировой войны? Вспомнилось приглашение четы Уилеров — не отправить ли Эрика к ним, за океан? А младших — Англию, к их учительнице-англичанке мисс Мод Рэй? Перед отъездом в свой Кент она ведь звала их в гости… Нет, пока все это рано и еще не нужно. А придется покидать Данию — так всем вместе.

…Из Карлсберга — на Блегдамсвей! Да, естественно и простительно: лаборатории пусты, кабинеты пусты, аудитория пуста, а лестничные площадки полны, и в коридорах неприкаянное движение. Это будет и завтра естественно, но уже непростительно: разрушительному началу оккупации нужно сразу противопоставить деятельноесохранение своей внутренней независимости: Наше мышление — это наше сопротивление, пока НИЧТО ДРУГОЕ еще не организовалось в стране. Даже под этот гул самолетов над Феллед-парком мы должны работать… Однако что сгапется с немецкими изгнанниками? Теперь Копенгаген для них уже не пристанище. Кстати, вчера, 8-го, приехала Лиза Мейтнер — найдите ее, пожалуйста, ей следует вернуться-в Стокгольм… Где Бетти Шульц?.. Послушайте, милая фрекен Бетти, держитесь молодцом, ну не надо, не надо… Мы должны срочно телеграфировать в Англию Отто Фришу — пусть не возвращается! Й пусть сообщит Джону Коккрофту в Кембридже что пока с нашим институтом все в порядке. Да, и пусть уж заодно передаст мисс Мод Рэй в Кенте, что с мальчиками тоже все в порядке… Напомните-ка телефон ректора — необходимо

сегодня же предпринять еще кое-что важное…

Стефан Розенталь: Это было так характерно для Бора — в числе первых дел связаться с ректором университета и другими датскими властями, чтобы заранее обеспечить защиту тех сотрудников института, которых могло ожидать преследование со стороны немцев.

Стефана Розенталя, поляка-антифашиста, это касалось непосредственно. 22 января уехал домоц, — в Бельгию — Леон Розенфельд. Стефан сменил его в роли ближайшего ассистента Бора. Лейпцигский ученик Гейзенберга, он не мог возвращаться ни в Германию, ни на родину — разве что в будущий Освенцим. Надо было, чтобы однажды ночью Дания не обернулась для него чужбиной. И для Дьердя Хевеши. — тоже. И для многих других.

Бор пустился в обход правительственных учреждений, точно они еще продолжали править Данией, чьи власти тели капитулировали, без сопротивления. Он должен был действовать: «Я не из тех, кто, днем видит сны». И он действовал.

А пока он думал о судьбе своих сотрудников, ученый мир думал о его судьбе. Уже на следующие день после вторжения — 10 апреля — утренняя почта принесла ему телеграммы от разных университетов и друзей по обе стороны океана. Ему предлагали убежища, должности, кафедры. Но решение его уже было принято: он останется — до крайней черты!

…В тот же, день, 10-го, получил телеграмму Бора Отто Фриш. Сверх благодарного чувства на его живом лице отразилось полное недоумение. Что могли означать заключительные слова: «СООБЩИТЕ КОККРОФТУ и МАУД РЭЙ КЕНТ»? Он прочитал необъяснимый текст Рудольфу Пайерлсу. Оба задумались — уже с беспокойством.

С конца минувшего лета они работали вместе в Бирмингамском университете. По законам военного времени их числили враждебными иностранцами (германское подданство!). Их не допустили к военным исследованиям, но как раз это-то и дало, им досуг для расчета примерных параметров атомной,бомбы. На британской земле именно они первыми пришли к заключению, что А — бомба возможна. Как и европейских беженцев в Америке, их подгоняла неотлучная мысль: а что уже вершится в лабораториях Германии? Они выискивали крохи информации. Непонятные слова МАУД РЭЙ КЕНТ могли быть шифровкой, рассчитанной на их понятливость.

Фриш немедленно передал текст телеграммы Джорджу Пэйджету Томсону (сыну Дж. Дж., недавнему нобелевскому лауреату за давнее экспериментальное подтверждение волнообразности электрона). Томсон-младший возглавлял только

что созданный комитет по проблемам атомной бомбы, собиравшийся на первое свое заседание именно в тот день — 10 апреля 40-го года. Среди прочего предстояло выбрать кодовое название для этого комитета. И в последний момент повестка дня обогатилась новым пунктом — обсуждением таинственной телеграммы Нильса Бора.

Взрослые стали с детским азартом «состязаться в догадливости» — рассказывал Томсон.

«Стоило только поиграть буквами в словах МАУД РЭЙ КЕНТ, как они превращались в анаграмму… РАДИУМ ТЭЙКЕН — «радий забран». Это значило бы, что немцы быстро продвигаются вперед» (Рональд Кларк).

А затем кто-то сказал, что для названия комитета не найти лучшего слова, чем МАУД, по причине его очевидной бессмысленности. Все поулыбались и согласились. Томсоновский комитет, совсем как тихоокеанские тайфуны, был закодирован женским именем. (В нем и зарождался атомный тайфун!) Но только никто из членов Мауд-Комитти не подозревал, что это женское имя (Мод) принадлежало бывшей гувернантке в боровском доме и просто ее адрес выпал из текста телеграммы, искаженной датскими телеграфистами в ошеломлении первого дня оккупации.

Все прояснилось лишь через три с половиной года, когда бомбардировщик москито высадил на одном из глухих аэродромов Шотландии бежавшего из Дании Нильса Бора.

Многое за эти три с половиной года должно было дойти до крайней черты, чтобы вынудить Бора к бегству.

Поначалу в действиях немцев на датской земле было мало сходства с тем, что творили они на других захваченных территориях. И это объяснялось до крайности просто: они могли не бояться ни маленькой датской армии, ни издавна услужливого социал-демократического правительства Датского королевства, тотчас подчинившегося диктату силы. В ослеплении своего, еще не подорванного, военного могущества немцы полагали, что им нечего страшиться и самого датского народа. Они даже пообещали, что в стране все останется по-прежнему и нерушимыми пребудут датские законы. Они только забыли упомянуть, что все будет совершаться по их команде: коммунистическая партия, например, будет без промедлений запрещена, антифашистские организации разогнаны, и многое-многое другое станет иным, чем прежде…

Эта «милостивая оккупация» замкнула Данию в ее границах — выселила из большого мира. Обернулось тоской по свободе исконное чувство датчан, что вместе с морем доля

бесконечности им дана в обладание. (Чувство, которым горцев одаряют горы, а степняков — степь…) Бор помнил, как давным-давно говорил об этом чувстве белокурому юнцу из Баварии — такому понятливому Вернеру Гейзенбергу. Теперь соотечественники белокурого юнца обратили в реальность горькую метафору Гамлета «Дания — это тюрьма».

Скудело все. Сначала не очень заметно.

Институт на Блегдамсвей продолжал работать, как того хотел и требовал Бор. Может, это и слишком — «требовал», но верно, что лицо его стало сумрачней и голос чуть повелительней. Вдруг делался недоверчивым взгляд. Словоохотливости поубавилось. Все оттого, что жизнь вокруг утратила открытость и наполнилась опасностями, незнакомыми прежде. Он был на непрерывном подозрении. Приходили измученные люди — просили о помощи и приюте. Он делал что мог. Но иные из просителей бывали преувеличенно плаксивы и навязчиво-любопытны. Иногда их приходу предшествовало надежное предупреждение: «Будьте осторожны!» Маргарет и ближние были в постоянной тревоге за него. А он поразительным образом не оступался. Но мрачнел.

Он продолжал работать как исследователь, вооружая примером стойкости молодых. Правда, новых идей его сознание тогда не излучало: обремененное несвободой, оно для этого не годилось. Он разрабатывал начатое в Прин-стоне с Уилером. Его занимали частные проблемы деления ядер. О них и писал он небольшие статьи. Куда они уходили? Адрес на конверте неожиданно приобрел значение.

В Англию они могли уже не дойти: вражеская страна. Мнимые доброжелатели провокационно подсказывали: отчего бы профессору Бору не печататься на страницах немецких журналов? Какой прекрасный случай продемонстрировать свою лояльность к великой Германии — великодушной покровительнице Дании!.. «Возможно, возможно, — отвечал он, как всегда, когда ему говорили очевидный вздор, — это оч-чень интересное соображение…» А потом короткое: «Милая Бетти, адрес тот же!»

Соединенные Штаты еще оставались нейтральной страной. И в заокеанском Physical Review пять раз на протяжении десяти месяцев регистрировали поступление статей за подписью Н. Бора. Но промежутки между ними все увеличивались, как если бы иссякала их капельная череда: 9 июля — 12 августа — 3 сентября — 28 ноября 40-го — 8 мая 41-го. И конец. Череда иссякла.

Скудело все…

Он вспоминал Манчестер времен первой мировой войны, когда в пустеющей лаборатории Резерфорд возвещал громадным

своим голосом, что войне, черт бы ее побрал, не удастся оставить физику в дураках!

Кое-что ей все-таки удавалось. Разрушительное разбойничьей войне всегда удавалось. Запросто. Сейчас она разрушила копенгагенское содружество физиков из разных стран. В конце октября 41-го Бетти Шульц в последний раз раскрыла Книгу иностранных гостей института: явился один норвежский инженер из Осло. И конец. Эта череда тоже иссякла. Книга захлопнулась. Надолго. До лучших времен.

Может показаться секретарской оплошностью фрекен Бетти, что в эту Книгу тогда не попало имя профессора Вернера Гейзенберга: ведь и он — впервые после начала войны — приезжал в октябре 41-го. Да. Но впервые не как гость института.

…Он приехал не один. Его сопровождал, как это уже бывало и до войны, младший друг-ученик, одаренный Карл фон Вейцзеккер, чье привлечение к работам по урану предостерегающе отмечал два года назад Эйнштейн в письме к президенту. За это время Гейзенберг стал директором института в Берлин-Далеме. Прежний директор — голландец Петер Дебай — с негодованием хлопнул дверью, когда ему предложили перейти в германское подданство или выступить с восхвалением национал-социализма. Он перекочевал в Америку. Гейзенберг дверью не хлопнул. Он в нее вошел и осторожно прикрыл изнутри. Осторожно — потому что по-прежнему не любил нацистов. Однако вошел, потому что по-прежнему любил идею великой Германии. Он уже вжился в компромисс, как в надежный способ существования — без жертв и внешних потрясений. Вжился в это и молодой фон Вейцзеккер, внутренне тоже чуждый нацизма, хоть и был он преуспевающим сыном весьма высокопоставленного лица в гитлеровской иерархии. Гейзенбергу было с ним легко: их бытие шло в одном психологическом ключе — на молчаливо условленном уровне одинакового притворства. Это избавляло обоих от изнуряющего самоконтроля в террористической обстановке нацистского рейха…

Зачем поехали они тогда в Копенгаген?

Это был их собственный замысел — не поручение. Сначала они не поделились этим замыслом даже со своими ближайшими коллегами в Далеме — Виртцем, Иенсеном, Хаутермансом. Гейзенберг вспоминал, как однажды осенью 41-го они заговорили об идее поездки, подождав, пока из кабинета выйдет Иенсен и оставит их вдвоем.

«Было бы прекрасно, — сказал мне Карл Фридрих, — когда бы ты смог обсудить всю проблему в целом с Нильсом в Копенгагене. Это значило бы для меня очень много, если бы

Нильс пришел, например, к убеждению, что мы тут действуем неправильно и нам следовало бы прекратить работы с ураном».

В другой раз Гейзенберг рассказал: «Мы увидели открывшийся перед нами путь в сентябре 1941 года — он вел нас к атомной бомбе» (Дэвид Ирвинг).

В сентябре! А уже в октябре — пасмурный был день — он стоял у так хорошо ему знакомого парадного входа в Карлсберг и нервно ждал, когда наконец откроется дверь. Бывало, она распахивалась тотчас. Что-то изменилось в старом Копенгагене. И Гейзенберг отлично знал, ПОЧЕМУ изменилось. Меньше всего ему хотелось явиться сюда пособником оккупантов, но он БЫЛ их пособником — по чужой воле и собственному безволию. И в его опасливой нервности сквозила двойная неуютность бытия: хотелось укрыться от недобрых глаз датчан и от леденящего любопытства возможных соглядатаев из родного гестапо. Он уже посетил Бора в институте, но то выглядело официальным визитом, а частная встреча с неблагонадежным профессором могла быть истолкована иначе… Видится, как двери отворились наконец и он вошел. Попробовал улыбнуться. Потом в обеденном зале все пробовали улыбаться — Маргарет, Нильс, мальчики, для которых совсем недавно был он «дядей Вернером»… (В нише, как прежде, белела фигура богини юности Гебы.) Он говорил, что счастлив убедиться в благополучии Боров. И действительно был этому счастлив, но не слышал, как звучали здесь его слова. Мешал ли шум в ушах от чувства неловкости или это черные сапоги соотечественников наступили ему на ухо? А иные из его слов звучали еще во сто крат кощунственней, чем «благополучие». Точно о чем-то забавном, рассказал он об эпизоде, случившемся в его берлинском доме четыре месяца назад, утром 22 июня 41-го года, когда геббельсовское радио сообщило о начале войны с Советским Союзом.

Маргарет Бор (историкам): …У них в доме работала девушка. «Славная молоденькая особа», — говорил Гейзенберг. — Она ворвалась в мой кабинет с восклицанием: «Ах, герр профессор, теперь и русские напали на нашу землю!» Он удивился, но подтвердил: «Да, да». И не стал объяснять ей, что это неправда. Я переспросила: «Ты ничего не сказал ей?» И он ответил: «Нет».

Он оставил девушку в неведении правды. Так повелось в Германии. Но, я полагаю, он не был тогда пронацистом. Я не думаю, чтобы он вообще когда-нибудь был пронацз-стом.

Леон Розенфелъд (вступая в беседу): …Его печалило, что Гитлер бандит, но ему доставляло радость видеть, как Гитлер сумел повести Германию к тому, что он называл величием.

Маргарет Вор: Я тоже так думаю. Так это было. И с

Вейцзеккером было так…

Когда бы не великодушие Боров и не это понимание, что перед ними не фашист, а нравственная жертва фашизма, та встреча с Борами оказалась бы для Гейзенберга навсегда последней…

Ему бы давно откланяться, но он все никак не мог заговорить о главном, ради чего приехал. Не решался. Искал минуты, когда останется с Бором наедине. Прикидывал, не устроено ли подслушивание разговоров в Карлсберге. Рассчитал, что безопасней чернота осеннего вечера и безлюдье окрестных улиц. (Затемненные города, затемненный мир, затемненное сознание!)

Гейзенберг (двадцать восемь лет спустя — в воспоминаниях): …Я не приступал к опасной теме, пока мы не вышли на вечернюю прогулку. Так как я должен был бояться, что Нильс находится под наблюдением немецких агентов, мне пришлось говорить с крайней осторожностью, дабы впоследствии не поплатиться за какое-нибудь слишком определенное мое выражение. Я попытался дать ему понять, что ныне в принципе стало возможным создание атомных бомб… и что физикам, быть может, следовало спросить себя самих — должны ли они работать над этой проблемой. К сожалению, при первом же моем намеке на одну только возможность изготовления атомных бомб Нильс так ужаснулся, что просто не воспринял важнейшую часть моей информации, а именно — упоминания о необходимости огромных технических усилий. Для меня же это было всего важнее… Физики могли бы аргументированно сказать своим правительствам, что атомные бомбы появятся, вероятно, слишком поздно для использования в этой войне…

…Может быть, еще ж чувство справедливой горечи от сознания, что его страна насильственно оккупирована германскими войсками, помешало Нильсу допустить реальность взаимопонимания между физиками по обе стороны наших границ. С острой болью я увидел, какой полной изоляции подвергла нас, немцев, наша политика, и осознал, что действительность войны нанесла, по крайней мере на время, непоправимый ущерб даже десятилетиями длившейся дружбе.

В более раннем варианте этого рассказа (в письме к Роберту Юнгу — середина 50-х годов) существенные детали выглядели по-иному… Бор прямо задал трезвый вопрос: «Ты действительно думаешь, что деление урана могло бы быть использовано для конструирования оружия?» И не упустил, а внимательно выслушал аргументацию Гейзенберга. Столь внимательно, что «был поражен моим ответом» (о неизбежности огромных технических усилий).

«…Очевидно, он предположил, что у меня было намерение сообщить ему, какого громадного прогресса достигла Германия на пути к созданию атомного оружия. Хотя вслед за тем я попытался исправить это ложное впечатление, мне, по-видимому, не удалось завоевать полного доверия Бора, особеьно потому, что я осмеливался говорить лишь с осторожностью (это явно было ошибкой с моей стороны), опасаясь, как бы та или иная фраза позднее не обернулась против меня».

И вовсе не соглядатаев боялся в те минуты Гейзенберг, а самого Бора:

«…Будучи уверенным, что его суждения вслух обо мне были бы переданы в Германию, я пытался вести этот разговор так, чтобы не подвергать свою жизнь прямой опасности… Я был очень подавлен конечным итогом этого разговора».

Еще бы! Живо представляется, как, добравшись до отеля, он, сорокалетний, с усталостью не по возрасту опустился в кресло и произнес эту последнюю фразу в ответ на нетерпеливый вопрос Вейцзеккера «ну что?»:

— Я вел себя не так, как надо.

Он не добавил: «Я ничего не узнал». Это было бы слишком грубо.

Но правда, в которой тяжко было признаваться даже про себя, заключалась в том, что они приехали с двойною целью. Да, они хотели бы, чтобы на свете не было никакой атомной бомбы и чтобы никто ее не создавал, но сами УЖЕ РАБОТАЛИ над атомной бомбой ДЛЯ ГЕРМАНИИ. И не провала желали себе, а успеха. Перед ними вставало видение этой «бомбы возмездия», падающей на Германию. Однако, может быть, осознание чудовищных трудностей остановило физиков антигитлеровской коалиции? Такая информация была бы превеликим облегчением. В перспективе она могла бы послужить еще и оправданием перед беспощадными властями, если у них, у немецких физиков, ничего не выйдет… И прочее, и прочее… Ну а если физики союзных стран верят в свой успех и не остановились? С научной точки зрения это означало бы, что у них есть веские основания для подобной веры! Тогда надо либо всем сообща остановиться, либо делать в Германии неизмеримо больше, чем делается сейчас…

Не по заданию германской разведки, а, напротив, втайне от нее им хотелось уловить или узнать из разговора с Бором нечто главное. Старая память о Копенгагене — средоточии дружеских связей атомников всего мира — позволяла надеяться, что посещение Карлсберга не окажется напрасным.

…О двойственности цели своего визита Гейзенберг в воспоминаниях не написал. И в письме к Юнгу не написал. И

распространилась по свету полуправда. Получилось, что перед моральным судом истории физики побежденной Германии заслужили право предстать как праведники: их не создание А-бомбы заботило, а поиски путей к интернациональному антиядерному соглашению физиков, да только их, благородных, не поняли! И Бор не понял…

Иоганнес Йенсен, тот, чьего ухода из кабинета дожидались Гейзенберг и Вейцзеккер, чтобы заговорить о визите в Копенгаген, впоследствии иронически заметил: «Кардинал немецкой теоретической физики ездил к Папе за отпущением грехов».

Нелегко произносится слово ПОЛУПРАВДА. Но как отделаться от ощущения этой полуправды в послевоенных признаниях Гейзенберга? Через два года после Хиросимы в интервью с репортером Ассошиэйтед Пресс он утверждал, что строил урановый котел для получения электроэнергии, а вовсе не делал бомбу. Научный руководитель американской разведывательной группы АЛСОС Сэмюэль Гоудсмит, известный теоретик и давнишний приятель Гейзенберга, легко разоблачил односторонность этого признания: да, делался реактор, но для того, чтобы получилась бомба! И Гоудсмит сказал: «Это прекрасный пример того, как можно использовать полуправду».

Зачем она нужна была ученому такого масштаба? А затем, что на нравственную высоту даже высокая одаренность сама по себе человека не возносит. Чувствуется: сначала — в гитлеровские времена — была у кардинала забота о своем житейском самосохранении, потом — после крушения гитлеризма — забота о своем самосохранении в истории. Вот и все.

…Подавленность Гейзенберга в тот октябрьский вечер 41-го года объяснялась еще его психологическим поражением. Он понял, что Бор его понял! Оттого и написал он впоследствии о своей осторожности как о несомненной ошибке. Однако почему он не догадался избавить себя от всех опасений простенькой фразой: «Знаешь, Нильс, все, что я тебе скажу, должно остаться строго между нами, иначе мне плохо придется дома!» Разве это не было бы достаточной охранной грамотой? Он ведь ЗНАЛ Бора. И знал, что Бор не годится для двойной игры. Ах нет, не по ошибке был он осторожен. Ко всем страхам, в которых он жил, тут прибавился еще один: как бы не выдать себя Бору. Однако он забыл об его проницательности. Теперь, в отеле, вспомнил. Но слишком поздно.

А Бор?

Простившись с Гейзенбергом на затемненной улице — ни фонарей, ни светящихся окон, — он с тяжелым сердцем

поднимался по ступеням Карлсберга. Пятидесятишестилетний, с усталостью вполне по возрасту, он опустился в кресло, перехватил вопросительный взгляд Маргарет и сказал:

— Они думают об атомной бомбе, это ужасно…[25] И взглянул на фигуру Гебы…

Он не искал сочувствия, но был его достоин. Приезд Гейзенберга стал событием, тягостным вдвойне: остро вспомнилось все прекрасное, что миновалось. Сейчас ила чуть раньше съезжались бы на традиционную копенгагенскую встречу ветераны и новички. А теперь тишина.

…Как там Паули в своей нейтральной Швейцарии и Оскар Клейн в нейтральной Швеции? Что их ждет впереди? Как там Дирак в затемненной Англии? Что с Леоном Розенфельдом в завоеванной Бельгии и с Крамерсом в завоеванной Голландии? Каково сейчас Ландау и Капице в отчаянно борющейся России? Шредингер, говорят, в Ирландии, а Макс Борн — в Шотландии. Каково им на чужбине?.. Он мысленно перебирал судьбы и страны, незавершенные споры, неоконченные работы, замороженные идеи и отказывался верить, что это надолго — раздробленный мир и разорванное время. Ему хотелось склеить этот разбитый глобус и починить эти часы истории. Всюду, где возможно, — дома, в институте, в гостях — он подолгу вглядывался в зеленый индикаторный глазок радиоприемника, ловя английские и датские передачи. Ему так нужны были хорошие вести, а их в ту тяжелую осень не приносили ни радио, ни газеты, ни тайные визитеры из Сопротивления.

Бор не состоял в рядах постепенно нараставшего подпольного движения датчан. Он был для этого слишком видной фигурой в маленькой стране. Датское Сопротивление взяло его не столько в свои ряды, сколько под свою защиту. Там смотрели на него как на национальную ценность. И он был живой ценностью — не реликвией, а действующей силой. Само Сопротивление нуждалось в нем как в духовном источнике терпеливого оптимизма.

Когда в мае 41-го иссякла капельная череда его научных публикаций, на письменном столе в Карлсберге начала расти рукопись без формул. Как и прежде, он вышагивал текст. Писал Стефац Розенталь. Бор диктовал статью о Дании и о мире, превратившись из физика-теоретика в историка-публициста. Он исполнял обещанное — написать введение к 8-томному труду «Датская культура на рубеже 1940 года». Иначе — на рубеже оккупации. Само это величественное издание являло собою акт Сопротивления: искусство и наука Дании вопреки презрению нацистов к чужим национальным культурам демонстрировали

свою самобытность и волю к жизни.

Однажды, остановившись посреди кабинета, он сказал:

— Мы процитируем Андерсена: «Я в Дании рожден, и здесь мой дом…» (Розенталю запомнилась его взволнованность.) И дальше — «отсюда начинается мой мир»…

Все было как бывало всегда: варьирование деталей, маленькие озарения и споры. Кто бы из друзей ни заглядывал в дом — художник ли Вильям Шарф, хирург ли Оле Кивиц, — Бор вовлекал их в дискуссии. Даже в то гнетущее время он не умел работать иначе. (Может быть, есть такой закон — сохранения цельности натуры и ее обыкновений?)

Стефан Розенталь: Много раз издатели настаивали на скорейшем предоставлении рукописи, но… после того, как она ушла наконец в печать, понадобилось еще семь корректур, прежде чем ей удалось увидеть свет, и, разумеется, в полностью измененном виде.

С конца 41-го года Бор ничего и не делал для печати, кроме правки этих корректур. В 42-м он не напечатал ни строки. Но дважды воспользовался случаем с публичной трибуны высказать те же идеи, что наполняли его введение к «Датской культуре». В обоих случаях это были датские юбилеи без «великодушных покровителей» — скромные торжества непокоренной культуры в покоренной стране.

В конце января праздновалось 100-летие со дня рождения Вильгельма Томсена. Бор председательствовал, и Бор говорил. Его слушали юнцы несчастливого поколения, коллеги, сограждане. И, вникая в его негромкую речь о выдающемся филологе, они понимали, что он, Бор, находится сейчас наедине не с наукой, а наедине с ними, бедствующими соотечественниками. Они слушали тихо-непреклонный голос стойкой независимости духа. И были благодарны ему за это.

И снова они были благодарны ему за это, когда в середине ноября 42-го он вел торжественное заседание, посвященное 200-летию Датской академии:

«Дальнейшее существование нашей культуры зависит от ее воли к жизни. Это верно и для бытия индивидуального человека, и для бытия социальных сообществ. И, право же, во времена, подобные нынешним, мы с особенной силой ощущаем, сколь могучей может быть эта воля к жизни…»

В иные времена такой юбилей ознаменовался бы Международным конгрессом и все флаги были бы в гостях у Дании. А теперь один был флаг — непрошеный — с черной свастикой.

Но именно в те зимние дни глазок настройки приемника,

зеленый и пульсирующий, начал все уверенней напоминать о весне. Радиовести издалека стали утешительней. В ноябре шло великое окружение немецких армий на Волге. В декабре — их уничтожение. А на рубеже января — февраля 43-го — капитуляция их остатков: фельдмаршал Паулюс и сто тысяч солдат рейхсвера — в русском плену! Это было больше чем крушение мифа о непобедимости Германии: это воспринималось как начало ее конца. Бор с волнением уловил такую оценку происшедшего в февральском послании президента Рузвельта, когда американский диктор читал его поздравление, адресованное Советским Вооруженным Силам:

«В течение многих месяцев, несмотря на громадные потери… Красная Армия не давала возможности самому могущественному врагу достичь победы. Она остановила его под Москвой, под Ленинградом, под Воронежем, на Кавказе, и, наконец, в бессмертном Сталинградском сражении Красная Армия не только нанесла поражение противнику, но и перешла в великое наступление, которое по-прежнему успешно развивается вдоль всего фронта от Балтики до Черного моря… Красная Армия и русский народ наверняка заставили вооруженные силы Гитлера идти по пути к окончательному поражению…»

А потом хорошие военные сводки начали приходить и с севера Африки. И с итальянского Средиземноморья…

И в Карлсберге часами не гас в ту зиму зеленый огонек многолампового супергетеродина.

И без того наследственно-неуязвимая, крепла воля к жизни в маленьком «социальном сообществе» — в семье Бора. Как-то незаметно открылось, что мальчики-студенты уже вовсе не мальчики. Двадцатидвухлетний Эрик первым из сыновей заставил мать и отца проникнуться весело старящей мыслью, что скоро быть им бабушкой и дедушкой! Так их собственный первенец начал жить на свете тоже в разрушительные дни войны — первой мировой. Теперь в дни второй мировой род Боров снова утверждал себя на шаткой земле… 11 мая 1943 года родилась Анна Бор, и дед ее Нильс забыл в тот день обо всех тревогах. Однако ненадолго.

Чем утешительней были радиовести издалека, тем мрачнее обстановка вокруг. Немцы в Дании стали нервничать. Режим оккупации делался все жестче. Все суровей запреты. Все откровенней грабеж страны.

И в ответ все действенней Сопротивление. Взрывы калечили цехи военизированных заводов, и сходили с путей продовольственные эшелоны. Английские самолеты сбрасывали в условленной глуши оружие, и бесследно исчезали немецкие

патрули. Работали подпольные типографии, и на рынках вместо оберточной бумаги шли экземпляры «Свободной Дании». Эта маленькая газета и более пятисот других нелегальных изданий внушали веру в будущее. Все больше датчан при встрече молча поднимали руку с пальцами, разведенными буквой «V» — «Виктория» — Победа! Всюду в Европе появлялся тогда этот символический знак грядущего поражения Германии. Власти не успевали стирать крамольное «V» со стен и мостовых, с витрин и афиш.

Появились опасные признаки усиления охоты за Бором. Участились провокационные визиты псевдожертв нацизма. Теперь, в 43-м, они расставляли гибельные ловушки: «Я убил немецкого солдата! Дорогой профессор, помогите мне бежать в Англию!» Стефан Розенталь вспоминал, что порою в институте только и разговаривали о внезапно возникшей детективной проблеме — сообща искали ее решения. И находили. И Бор в очередной раз избегал подвалов гестапо.

Но чаще приходили иные визитеры — те, кому не надо было сдерживать в пальцах предательскую дрожь, когда они показывали знак Победы. И однажды по пред весеннему мартовскому снегу в Карлсберг забрел, будто ненароком, капитан датской армии В. Гют — вестник из будущего.

У капитана Гюта было конспиративное имя — Петер. В конце февраля он получил на это имя секретное письмо с чертежиком двух обыкновенных ключей.

Петеру
От Князя
ЧРЕЗВЫЧАЙНО ВАЖНО

В скором времени мы намерены послать Советнику Юстиции связку ключей, которая содержит очень важное послание Британского правительства профессору Нильсу Бору…

На прилагаемом чертеже показано местоположение послания в ключах А и АЛ… Профессору Бору следует слегка поработать напильником в указанных точках, пока не откроются отверстия… Послание — крошечный микрокадр, и оно дублировано в каждом ключе…

Мне неизвестно содержание этого послания, за исключением того, что ему придается очень большая важность…

Князь еще просил Петера растолковать профессору технику извлечения кадра. Но когда ключи пришли, капитан Гют сам извлек неприметный кусочек пленки — около полумиллиметра в каждом измерении. Для непосвященного — случайная точка на пустом листке бумаги. Позднее, в неопубликованном описании событий тех дней, Гют рассказал, как он читал под микроскопом

английский текст, а капитан Винкель записывал прочитанное для Бора. Меж тем это противоречило духу детектива: со всей очевидностью Петеру, как и Князю, не полагалось знакомиться с содержанием правительственного послания. Иначе английская разведка прямо поручила бы им доставить Бору не таинственные ключи, а текст. Ну да что уж там! Ничего страшного не произошло, но так вот Бор в первую же минуту нарушил тонкие правила конспирации. (Сколько еще раз предстояло ему в близком будущем нечаянно нарушать эти правила, вызывая то усмешки, то гнев военных чинов англо-американского атомного проекта. И даже самого сэра Уинстона Черчилля!)

…Послание британского правительства оказалось личным письмом Джеймса Чэдвика. Тот написал его 25 января 43-го года. Оно начиналось с дружеской неправды:

«До меня дошло окольными путями, что Вы подумываете о переезде в нашу страну, если к тому представится благоприятная возможность».

Уже из-за одной этой фразы письмо нельзя было бы доверить случайной оказии. Однако Бор ПОКА никуда не собирался бежать и не искал благоприятной возможности. Неправда Чэдвика была лишь формой приглашения в Англию:

«Мне не нужно говорить Вам, как был бы я счастлив увидеть Вас вновь. В мире нет другого ученого, к которому с большей благожелательностью отнеслись бы и университетские круги, и широкая публика».

Но почему письмо старого резерфордовца пришло под эгидой британского правительства? Полно было значения, что физик-ядерщик говорил от имени государства. И тотчас вспомнился визит Гейзенберга полуторалетней давности и тогдашняя устрашающая догадка: «Они, немцы, думают над атомной бомбой!» Не означало ли письмо Чэдвика, что ее, ни в какие мыслимые сроки не осуществимую, пытаются делать и в Англии? Не на это ли намекала последняя фраза:

«…Если Вы решите приехать, Вам будет оказан самый теплый прием, и Вы получите возможность послужить нашему общему делу».

Общее дело — война против гитлеризма. Но отчего же Чэдвик не торопил его? Отчего настаивал на полной свободе выбора со стороны Бора? И подчеркивал это:

«Я никоим образом не хочу влиять на Ваше решение, ибо только Вы один можете взвесить все обстоятельства, а я питаю безусловную веру в Ваш суд, каким бы ни оказался приговор».

Чувствовалось: кроме всего прочего, Чэдвик подразумевал нравственную решимость делать или не делать А-бомбу. Тут

никто не вправе был отвечать за другого — да или нет. Для Бора этот вопрос решался словами ОБЩЕЕ ДЕЛО. И он бы поспешил на зов издалека, если бы…

…Он ничего не знал о том, что происходило в Англии. Ни о том, что с апреля 40-го года там успешно работал атомный Мауд-Комитти. Ни о том, что уже осенью 41-го физики объединили свои усилия с технологами и военными в новой организации Тьюб Эллойз. Ни о том, что между Англией, Канадой и Соединенными Штатами уже налаживалось сотрудничество по ядерным проблемам.

Он ничего не знал и о том, что происходило в Америке. Ни о Манхеттенском проекте. Ни о первом атомном реакторе, запущенном Ферми в Чикаго 2 декабря 42-го года. Ни о строительстве заводов-гигантов для производства ядерной взрывчатки в Хэнфорде и Ок-Ридже. Ни о начале работ по созданию Лос-Аламосской лаборатории в пустынно-гористых краях Нью-Мехико.

Всему этому и многому другому еще только предстояло обрушиться на него шквалом невероятной и нежданной информации.

Он ничего не знал о том, что происходило с его многочисленными учениками и друзьями, бежавшими из Европы. Он мог только мысленно отмечать, что их имена больше не появляются в научной печати. Занимавшие его физические вести не просачивались в Данию даже через такую узкую щель, как булавочный каналец в ключе, куда запрятано было письмо от Чэдвика. И его неверие в реальность А-бомбы оставалось неприкосновенным все три года: ничто не противостояло этому неверию и не могло его поколебать.

…Бор очень скоро известил капитана Гюта, что ответ на послание британского правительства готов. По той же конспиративной цепочке — через Петера — ушел его ответ в Англию. И там с удивлением узнали, что Бор сейчас не приедет.

Он писал, что со всею пылкостью отдался бы общему делу, но

«…Я чувствую, что в нашем безысходном положении мой долг — помогать народному сопротивлению тем угрозам, каким подвергаются свободные институты Дании, и защищать тех ученых, которые нашли здесь прибежище. Однако ни сознание этого долга, ни даже мысль об опасных репрессиях против моих коллег и семьи не весили бы достаточно много, чтобы удержать, меня здесь, если бы я чувствовал, что другим способом мог бы оказаться более полезным, но едва ли это вероятно. Я убежден, что практически невозможно немедленное использование последних чудодейственных открытий атомной физики, какие бы

перспективы они ни сулили в будущем.

Однако настанет момент — быть может, в скором времени, — когда положение вещей изменится, и тогда я смогу в меру своих скромных сил тем или иным путем помочь восстановлению интернационального сотрудничества во ими прогресса человечества. Как только придет этот момент, я с радостью сделаю все, чтобы присоединиться к моим друзьям».

Письмо ушло, а он остался.

Тем временем наступил четвертый год оккупации. Вокруг был снова акварельный апрель — такой обезоруживающий, что быть бы на земле миру! Но вместо этого чернота становилась все неумолимей. Цвет времени не светлел, а сгущался.

Лето 43-го было безрадостней предшествовавших зим. В августе перестали существовать «свободные институты Дании». Их свобода мало кого обольщала и прежде. Но людям других оккупированных земель Европы датский вариант немецкого господства даже и теперь показался бы райским. В него просто не поверили бы русские, поляки, чехи, югославы… Да и не только славяне Европы, но и все, кто познал фашистскую геополитику в действии: увидел растерзанной свою страну и увидел эшелоны своих земляков, угоняемых на чужбину. По датскому варианту даже не было объявлено военное положение. Лицемерие бескровного завоевания позволяло и это.

А выстрелы все-таки гремели. В августе 43-го — чаще, чем во все предыдущие сорок месяцев оккупации. Немцы начали хватать и расстреливать заложников: террор отчаяния должен был смирить волну массированного неповиновения. Оно делалось всеобщим. Бастовал рабочий Копенгаген. Не покидали портовых причалов транспорты с продовольствием для Германии. Саботирующая столица становилась моделью для остальной страны.

28 августа германское командование предъявило ультиматум покорному датскому правительству. Требование смертной казни за саботаж было одним из его пунктов. Датчанам предлагалось стать палачами датчан. Правительство — теперь уже из страха перед отвагой своего народа — ответило отказом. Это вынуждало его к отставке. И оно ушло.

На рассвете 29 августа германские войска храбро напали на крошечные датские гарнизоны. Черные сапоги бросились к гавани — к стоянкам датского флота. Но военные корабли были пусты, и немцам не удалось ступить на их палубы. Произошло то же, что девять месяцев назад в Тулоне стало судьбой военно-морского флота Франции: в последний момент датские моряки сами пустили ко дну свои суда. Открытые кингстоны. Взрывы на

взморье. В ранний воскресный час они отозвались печально-гордым эхом в домах копенгагенцев.

Но Бор этих взрывов не слышал: он проводил конец недели в Тисвиле. Однако его неизменный спутник тех дней — радиоприемник — утром сообщил о решающе-главном. Отставка правительства. Военное положение. Законы Германии вместо законов Дании. Последствия совершившегося могли сказаться немедленно. Он не вправе был оставаться вдали от института ни минутой дольше.

…Мысли одна тяжелее другой громоздились в его голове и не уходили на всем пути от Тисвиля до Копенгагена. Он крутил педали старого велосипеда с маятниковым упорством. Было ему, давно уже немолодому, душно и трудно. По улицам встречных селений и городков он катил сквозь вязкую и насильственную тишину. Немецкие патрули обшаривали его согнутую фигуру немигающими глазами. И он чувствовал: потом они смотрят ему в спину — долго, точно прицеливаясь.

В то похоронное воскресенье он не думал, что у него впереди еще целый месяц свободы. Он не знал, что немцы все-таки не осмелятся сразу предпринять свои обычные карательные акции. Через месяц — 26 сентября — был день рождения короля. Не стоило провоцировать взрыв патриотических чувств слишком наглядным введением законов Германии вместо законов Дании. Пусть пройдет опасная дата.

Бор узнал об этом негласном решении германского командования уже в Копенгагене. Сообщение пришло из верных источников: в немецком посольстве был немец Дуквитц, ненавидевший немецкую политику. И хорошо работала шведская разведка. И датское «Подземное правительство» — подпольный Совет Свободы, куда входил старейший друг Оле Кивиц, — располагало большей информацией о намерениях оккупантов, чем того хотелось бы гестаповцам.

…Однако месяц таял быстро. И как-то в середине сентября Бор вызвал к себе Стефана Розенталя не для того, чтобы диктовать ему очередное исправление в постепенно разросшейся работе о взаимодействии заряженных частиц с веществом (урывками они писали ее уже много недель). В директорском кабинете раздалась фраза:

— День рождения короля приближается.

И вслед за тем: «Для тебя пришла пора подумать о бегстве в Швецию». Варианта перехода в подполье даже не обсуждали: многолетний ассистент профессора Бора был слишком широко известен.

Стефан Розенталь: …На подготовку ушло несколько дней, а

потом я отправился в Карлсберг попрощаться. В маленькой рабочей комнате — за Помпейским двориком — на столе лежали деньги, взятые Бором из банка на случай, если они мне понадобятся. Расхаживая вокруг стола, он і оворил, что война продлится, быть может, не более полугода и потому не за горами время, когда мы увидимся вновь. Тут же он дал мне текст работы о прохождении заряженных частиц через вещество. Я должен был взять рукопись с собой и сохранить ее в безопасном месте…

Это был самый тяжкий момент прощания. Значит, Дания больше не была безопасным местом даже для трудов президента Датской академии? Они молча посмотрели друг на друга… Бор ободряюще улыбнулся, но не слишком уверенно.

«Позднее он признался, что вопреки своим оптимистическим словам был тогда убежден, что его ждут арест и отправка в Германию».

Накануне дня рождения короля Бор уничтожал документы. Как в начале оккупации, когда он предавал огню всю корреспонденцию, связанную с деятельностью Датского комитета помощи эмигрантам, так теперь он во второй раз сжигал хоть и бумажные, но бесценные и невосстановимые мосты между прошлым и настоящим. Однако переписку с Чэдвиком пощадил. Была ночь, когда он заложил бумажные листки в непроницаемую металлическую трубку, заткнул ее концы пробками и отправился в карлсбергский парк. Там, под прикрытием темноты, он закопал эту трубку в землю, «чтобы ее снова можно было найти после войны» (Оге Бор).

На второй день после королевской даты — был вторник, 28 сентября — в Карлсберг зашел на чашку чая один дипломат. Он подчеркнуто заметил, что многие люди оставляют Данию, «даже профессора». И Боры поняли его намек. А утром в среду к ним забежал брат Маргарет со срочным сообщением и выложил его без дипломатических околичностей: в Берлине отдан приказ об аресте и переброске в Германию профессора Нильса Бора и профессора Харальда Бора! А потом — всю первую половину дня — предупреждение за предупреждением: час пришел! И неумолкающий телефон: «Вы все еще здесь?!»

В ту среду, 29 сентября, счет пошел с утра уже не на часы, а на минуты.

Маргарет Бор (в записи Рут Мур): Мы должны были бежать в тот же день, а мальчикам предстояло присоединиться к нам позднее. Нашему бегству помогали многие. Друзья позаботились о лодке, и нам было сказано, что мы можем взять с собою небольшой чемодан…

Друзья — это незримые деятели Сопротивления.

…Прощание — почти без слов — с восьмидесятичетырехлетней, совсем уже глухой тетей Ханной.[26] И прощание — тоже без слов — с четырехмесячной внучкой Анной.

Последние рукопожатья. Последние объятья.

Ненужные и неизбежные напутствия мальчикам до скорой встречи на шведском берегу.

Потом — с поворота дороги у красной стены старой карлсбергской пивоварни — прощальный взгляд на спокойно-светлую обитель, где прошли одиннадцать лет жизни.

А дальше? И дальше — череда гнетущих кадров из фильма Бегство, трагически-обыкновенного для той поры и все-таки вопиюще-неправдоподобного, потому что на желто-сером экране скандинавской осени — кадр за кадром — пятидесятивосьмилетний ученый с дорожным чемоданом в руке, скрывающий свое имя и само существование на земле, и рядом с ним — пятидесятитрехлетняя женщина, его жена и мать его сыновей, поспешно разлученная с ними, а вокруг — цивилизованнейший из веков — середина Двадцатого столетья от рождества Христова!

…Старая европейская столица на военном положении. Комендантский час — угроза расстрела за появление в темноте. И потому бегство засветло. Бегство без бегства: притворно прогулочный шаг в толпе и беспечные улыбки случайным знакомым. И условленное свиданье на людном углу: встреча с ученым-коллегой — карлсбергским подпольщиком профессором биохимии Линдерстремом Лангом и его молчаливый кивок на ходу, как сигнал «все идет хорошо!».

И без остановки — тем же шагом — к окраине на взморье. Там цветочные участки и желтеющие сады копенгагенцев. И со стороны: просто пожилая чета любителей-цветоводов идет к своей летней хижине — поработать и отдохнуть.

И другим маршрутом туда же Харальд с женой и маленькими детьми, которых не доверить чужому попечению. День хорош — отчего бы не провести его всей семьею на взморье?

А затем томленье бездействия в чужой хибарке среди садоводческого инструментария. Наконец ночная тьма. Безгласный провожатый. Короткий переход к берегу. И такая ненужная в эту ночь луна осеннего равноденствия.

И вот приглушенный перестук мотора в лунной тишине. Руки, протянутые с борта. Темные фигуры — с берега в лодку. Настороженный старт в неизвестность судьбы и моря. И тихое предупрежденье: впереди пересадка на рыбачью шхуну.

И, как всегда в ночи и в ожидании, сказочное появленье

среди освещенных луною волн внезапно громадного силуэта маленького корабля. С борта на борт — наклонная доска. И снова протянутые руки. И хриплый приказ: «Все вниз!» И в пропахшей рыбою темноте — полуторачасовой побег в сторону слабо мерцающих огней нейтральной Швеции…

Крошечная гавань Лимхамн чуть юго-западнее Мальме — в каких-нибудь тридцати километрах по прямой от затемненного Копенгагена — приняла и укрыла беглецов еще до рассвета.

Был четверг, 30 сентября 43-го года.

Утренней ранью Бор расстался с Маргарет. Ему следовало как можно скорее попасть в Стокгольм… Он-то благодаря патриотам-подпольщикам был уже спасен. И в одну из ближайших ночей Маргарет встретит на побережье спасенных мальчиков. Но по ту сторону пролива со дня на день могла начаться истребительная акция вообще против всех, кто подпадал под расистские и прочие дискриминационные законы Германии, ибо теперь это были и законы Дании. Семь тысяч человек, заклейменных ярлыком «неарийцы», стояли на краю верной гибели. Не об ученых коллегах думал Бор, не о друзьях и ближних — о дальних. И всю дорогу в поезде Мальме — Стокгольм, не умея уснуть после напряжения, минувшей ночи, он обсуждал с самим собой: что же предпринять для этих людей, как выручить их из западни?

Западня… Мысль его покидала пределы Дании: гигантской западней для народов Европы были все страны, захваченные Германией. И в те первые часы своего освобождения Бор, как никогда прежде, ощутил готовность немедленно и ЦЕЛИКОМ отдаться ОБЩЕМУ ДЕЛУ военного разгрома гитлеризма. В нем нарастала воля к прямому действию. И он вспомнил в поезде о письме Чэдвика… Однако сиюминутошная задача, гнавшая его в столицу Швеции, заставила мысль вернуться к злобе дня: что же ему предпринять для обреченных датчан?

…Едва прибыв в Стокгольм, он встретился со Статс-секретарем Боэманом. Измученный сутками без сна и возбужденный тревогами пережитого, Бор был краток, но настоятелен: необходим демарш шведского правительства в Берлине — нейтральная страна может себе позволить дипломатическую защиту подданных соседнего дружественного государства! Статс-секретарь сказал, что такой демарш уже был предпринят, и ответ из Берлина оказался успокоительным. Правда, Боэман Германии не верил. Бор — тоже. А все-таки зацепка для оптимизма была. Минутная, она хоть разрешала непробудно заснуть до утра в загородном доме старого друга — ассистента Оскара Клейна.

Впервые за двадцать лет старший и младший поменялись

местами: ученик давал приют учителю. Жизнь вознаграждала Бора за то, что в другие времена он делал для других.

…Он еще спал, когда Оскар Клейн дозвонился до Стефана Розенталя. Тот уже несколько дней обитал в Стокгольме после того, как датские патриоты доставили его па лодке в Ландскрону, а шведские полицейские — из Ланде-кроны в столицу. Клейн говорил по телефону намеками, просил приехать тотчас, но почему-то назначил встречу вне дома. Все объяснилось, когда вместо приветствия он произнес два слова: «Бор здесь!»

Стефан Розенталь: …Город в то время кишел немецкими агентами — персонал одного только германского посольства превышал, даже по официальным данным, несколько сот человек, — и не исключалась возможность покушения на жизнь бежавшего Бора. Были даны инструкции разговаривать по телефону осмотрительно, ибо подозревалось подслушивание. Просили вызывать профессора под вымышленным именем. Однако, когда ему самому случалось снимать трубку, он обычно произносил: «Говорит Бор…» В Стокгольме он находился под постоянной защитой шведской полиции и датских офицеров.

Пока шли от места встречи на вокзале Мербю до клейновского дома, Розенталь со смущением думал, как ему ответить, если Бор полюбопытствует, не захватил ли он с собою рукопись статьи о прохождении частиц через вещество? Впрочем, успокаивал он себя, Бору сейчас не до нее. Это оставляло время поправить случившееся. А случилось так, что рукопись исчезла… В нервной суматохе ночного бегства — на Эрезунде ожидался шторм — Розенталь забыл на датском берегу портфель с бумагами. Когда хватился потери, было уже поздно. Бойцы Сопротивления обещали обшарить место отплытия. И они действительно нашли портфель, а затем сразу же отправили его в Швецию. Однако вот уже наступило 1 октября, а след пропавшей рукописи еще не отыскался… Лишь бы Бор не спросил о ней сейчас!

— Рукопись у тебя? — спросил Бор, едва они обнялись.

…Розенталю не суждено было ответить на этот вопрос утвердительно ни тогда, ни позже. Текст канул без вести. Зато с годами возникла детективная легенда об исчезновении копенгагенской рукописи с секретами атомной бомбы!

Бор огорчился из-за пропажи, но не очень. Ему в самом деле было не до того. На следующий день — в субботу 2 октября — Стокгольм с утра облетела весть, что накануне вечером в Дании стали реальностью худшие ожидания. Недавний ответ Германии на шведский демарш оказался обычной ложью нацистов. Начались массовые аресты. Бор бросился в министерство

иностранных дел.

…Свидание с министром Гюнтером… Встреча с принцессой Ингеборг — сестрою датского короля… Аудиенция у шведского короля Густава… Всюду — понимание. И всюду — беспомощность.

И все-таки… И все-таки кое в чем Бор преуспел. Он заставил прислушаться к двум его конструктивным предложениям. По его настоянию шведская полиция прибрежных мест получила приказ — не выспрашивать у беженцев из Дании, как, откуда и с чьею помощью они пересекли пролив. Имена спасителей и маршруты должны оставаться тайной. И напротив — должно быть открыто сообщено о желании Швеции принять этих беженцев на своей земле. Король согласился.

Стефан Розенталь: Короткие объявления по радио официально подчеркивали готовность шведов предоставить изгнанникам убежище до конца войны. И это как бы легализовало действия смельчаков по обе стороны Эрезунда… Датские врачи клали обреченных в больницы и укрывали их там до дня переправы через пролив. Датские пожарные машины перевозили преследуемых к пунктам отплытия. Флотилии лодок Сопротивления доставляли беглецов к границам территориальных вод, а там их принимали на борт шведские рыбачьи суда…[27]

В этой сложной машине спасения, налаженной датскими антифашистами, в этой стремительной операции, в которой важную роль играли коммунисты-подпольщики, сработали и обе конструктивные идеи Бора. Шесть тысяч жизней были спасены в те октябрьские дни. (После войны датчане издадут книгу, посвященную тогдашним событиям, и Бор напишет напутственное слово к ней.)

Среди спасенных были и члены семьи самого Бора. Внучку Анну доставили бабушке в базарной кошелке жены шведского дипломата.

Бор обитал уже не у Оскара Клейна, а переехал к советнику датской миссии Торп-Педерсену, тесно связанному с союзниками, когда Маргарет вместе с сыновьями добралась до Стокгольма. И сразу на нее обрушилась весть о новой разлуке с Нильсом, вот-вот предстоящей. И уже не на несколько дней, а на все непредсказуемое время, какое еще продлится война…

Был понедельник 4-го. Начиная с минувшей среды, когда они притворно-беспечальным шагом в последний раз шли по Копенгагену и он нес утлый чемодан изгнания, начиная с той среды, события, опасности, ожидания, избавления, приюты и лица сменялись с такой стремительностью, что пережитого, право,

могло бы хватить им на всю остальную жизнь. Но войне этого было мало.

Тщательно скрываемая немцами, новость об исчезновении из Дании профессора Нильса Бора тотчас дошла до Англии. Она проскользнула туда по тому же тайному каналу — Петер, Князь. Немецкая разведка гадала: где Бор? Английская знала это совершенно точно.

Оге Бор (в воспоминаниях): Через несколько дней после приезда моего отца в Стокгольм была получена телеграмма от лорда Черуэлла — личного советника Черчилля по научным вопросам — с приглашением в Англию. Отец согласился немедленно и только попросил, чтобы мне было разрешено его сопровождать.

Да, конечно: по убывающему старшинству теперь настал черед Оге сопутствовать отцу в дальнем странствии. Но на этот раз важнее было другое. В 40-м году Оге поступил на физический факультет Копенгагенского университета. Лучшего нельзя было бы придумать: сын, начинающий физик, в роли преданного спутника и верного помощника!

Воюющая Англия торопилась. Немедленно ответивший согласием Бор получил распоряжение и прибыть немедленно. Ему не надо было заботиться о визах и билетах, о транспорте и деньгах. За ним прилетит военный самолет. Все сделают надежные люди. Ему же следовало лишь сохранить свое инкогнито и уцелеть до отлета. Была реальная причина для беспокойства: один неосторожный — может быть, излишне восторженный или ищущий популярности — шведский чиновник, сопровождая Бора, громко представил его в многолюдном месте.

Торопливость англичан была оправдана.

Словом, смена событий, опасностей, ожиданий не сбавляла темпа и накапливала драматичность. Совсем как солдату, война не давала Бору побыть напоследок с семьей «хотя бы до воскресенья!».

…За ним прислали бомбардировщик москито.

Более безопасной связи со Швецией у Англии не было. Москито успешно возили дипломатическую почту. И Швецию, принимающую эти боевые самолеты, трудно было обвинить в нарушении нейтралитета: москито не несли на своем борту никакого вооружения, а их бомбовый отсек в таких рейсах пустовал. Англичане верили в успех операции с Бором. Их оптимизм питала статистика. Уже три года участвовали в войне эти маленькие ладные машины, и на каждую тысячу их боевых вылетов случалось не более 11 потерь. Огромная по тем временам скорость позволяла москито уходить от немецких истребителей,

не принимая боя, ибо принимать бой им было нечем. И еще: москито могли лететь на высоте 10 тысяч метров, бесследно исчезая в ночных небесах. Для такого необычайного груза, как мозг ученого, англичане не могли бы тогда найти лучшего транспорта.

Бора предупредили: он полетит один. В бомбовом отсеке нет места для двоих. Ore доставят другим рейсом. Проводы на аэродроме исключены. С ним поедет только охрана.

Из многих рассказов — самого Бора (академику Игорю Тамму), фру Маргарет (журналистке Рут Мур), Ore Бора и Стефана Розенталя (в воспоминаниях и в беседах с автором этой книги), Рональда Кларка (в «Рождении бомбы»), Маргарет Гоуинг (в ее официальной летописи «Британия и атомная энергия»), капитана В, Гюта в его рукописном отчете — выстраивается коротенькая правда-легенда, не нужная истории физики и необходимая истории людей.

…Был понедельник 11 октября. В ранних сумерках близкие и друзья попрощались с Бором. Сказали все слова, продиктованные любовью. И утаили все слова, диктуемые тревогой. Потом был поздний осенний вечер — уже без близких. Без Маргарет и без мальчиков.

В доме советника датской миссии трое ожидали автомобильного сигнала: сам советник Торп-Педерсен, капитан Гют и Бор. В 22.30 с улицы донесся сигнал. Бор вышел первым — налегке, без вещей. У тротуара стоял закрытый автомобиль, чуть поодаль — другой. Бор уселся в головную машину. Следом туда же проскользнули советник и капитан. Бор оглянулся и через заднее стекло различил в темноте второго лимузина знакомые силуэты полицейской охраны. Попытался улыбнуться в темноту, точно прося прощенья за то, что стольким людям доставляет столько ночных хлопот. Машины тронулись сразу и покатили в непонятном ему направлении.

Остановились на малолюдной улице у незнакомого здания. Повинуясь телохранителям, Бор вместе с ними вошел в подъезд. Молча двинулись по лабиринту коридоров. Это был уже испытанный маневр. Через минуту вышли на другую улицу. Там ждали другие лимузины. Так в прошедшие дни его, Бора, не раз возили в министерство иностранных дел. Уверившись, что у них нет на хвосте никого, быстро расселись по местам. Машины понеслись к аэродрому.

И вот ночное взлетное поле. Темный силуэт двухмоторного самолета и три фигуры возле него. Двое в комбинезонах, третий — в осеннем пальто. Неслышный разговор. Но издалека видно: дружеский и подробный. Сейчас человеку в штатском

помогут погрузиться в бомбовый люк… Да, все идет хорошо. Москито взлетает и берет курс на запад.

А на земле две машины разворачиваются и покидают аэродром. Около полуночи советник и капитан откупоривают бутылку шампанского. За успех… За здоровье профессора Бора… За победу… Но что это? Еще не осушены бокалы третьего тоста, когда внизу раздается короткий и несмелый звонок в дверь… Капитан Гют тренированно взглядывает на часы — полпервого ночи… Советник молча спускается вниз… В дверях виновато подавленный Бор! Как призрак в темном проеме.

И придется легенду начинать сначала.

…Через четверть часа полета бомбардировщик вынужденно вернулся на аэродром — потекло масло. А Бор не выдержал очередного экзамена на конспиративность: он сел в услужливое такси, дал адрес с несомненно иностранным акцентом и отправился в город, не вызвав по телефону охраны…

Капитан и советник переглядываются. Можно ждать визита немецких агентов. Гют достает револьвер. Торп-Петерсен вооружается пистолетом, из которого, по его сведениям, не стреляли ужо пятьдесят лет. «Лучше, чем ничего!» — бросает он смущенному Бору. (А капитан-подпольщик запоминает его слова для будущего отчета.)

Утро застает их бодрствующими в креслах.

…Вечером 12 октября в 22.30 повторяется уже отрепетированный отъезд. Снова аэродром. Снова взлетающее москито. Но на сей раз два лимузина долго остаются на земле в неподвижности — на всякий случай…

Он полулежал в бомбовом люке. Не лучшее пассажирское место на свете — менее человеческое, чем недавний трюм рыболовецкой шхуны. Дожить до пятидесяти восьми — а пятьдесят восемь ему исполнилось на днях, 7 октября, — и оказаться живой начинкой бомбардировщика! Это было из числа тех серьезных вещей, о которых — по любимому афоризму Бора — следовало думать только шутя. И рассказывать завтра шутя. Но шутя не получалось: оставался открытым вопрос — будет ли завтра?

Он не размышлял бы об этом, если б не парашют за спиною и сигнальные ракеты в руках. Его предостерегли: и то и другое вполне может понадобиться, если не удастся уйти от огня немецких зениток береговой обороны Норвегии. Или от истребителей над Северным морем. Двое в комбинезонах уверили его перед стартом, что норвежские и шотландские рыбаки не раз с успехом вылавливали спустившихся на парашютах английских пилотов. Только надо сигналить. Так что особенно беспокоиться

не о чем! Он с улыбкой заметил в ответ, что тогда их будет трое в воде — не так уж одиноко, не правда ли? И двое английских парней в комбинезонах могли почувствовать, что этот бесценный профессор, доверенный их мастерству и осторожности, отличный старик, С ним можно иметь дело.

Естественному вопросу — будет ли завтра? — он не дал дорасти до страха. По внутренней своей — мышечной — вере в жизнь он не примеривался воображением к дурному исходу. Его больше всего занимало: где они сейчас? Какие ночные пространства проходят под ними?

Он был отрезан от штурмана и пилота. Он мог их услышать лишь через наушники шлемофона, не слишком удобного для его большой головы. Однако наушники молчали. Но, в конце концов, довольно было арифметики. Он знал, что они летят со скоростью, превышающей 600 километров в час, а до аэродромов Северной Шотландии по прямой 1200 с чем-то. И знал по карте, что первая половина пути — над сушей, а вторая — над морем. И был предупрежден: над норвежским побережьем мос-кито поднимется почти к своему потолку — подальше от зенитных батарей. Они пойдут на высоте, где дышать уже нечем. Ему будет дан приказ — включить кислород! Он ждал этого приказа как ориентира в пространстве и времени: тогда он поймет, сколько они уже летят и где сейчас пролетают.

Но шлемофон молчал. И он не включал кислорода.

Над западными фиордами Норвегии он потерял сознание.

А двое в комбинезонах переговаривались все тревожней: почему не отвечает Старик? Что там стряслось в бомбовом люке? Они кричали в микрофон. А он молчал. И тогда над Северным морем они пошли на снижение. Пришлось пойти на этот риск — выбора не было! Они шли на Шотландию по необычной трассе, точно стремительно скользили с горы. И первые английские радары следили за их полетом с недоумением.

Посадка прошла нормально. До рассвета было еще далеко. Двое в комбинезонах бросились к бомбовому люку. Открыли с отчаянным беспокойством. Извлекли молчащего Старика. Он сжимал в руках сигнальные ракеты. Осветили фонариком его лицо. Он слабо приоткрыл глаза навстречу лучу. Они тотчас поняли, что произошло: наушники шлемофона просто не доставали ему до ушей — он не мог услышать над Норвегией их команды и остался без воздуха на сверхгималайской высоте.

Однако, освобождая его от чертова шлема, парашюта и сигнальных ракет, они приглядывались к нему в свете фонарика с восхищением профессионалов: каким могучим оказался Старик — не отдал душу богу, а сам очнулся от обморока еще до

приземления! Вот только В СЛЕДУЮЩИЙ РАЗ нужно будет помнить об этой голове уж очень нестандартного размера…

А над ночным аэродромом в шотландской глуши уже заходил на посадку другой самолет военно-воздушных сил Британии, прилетевший из Лондона за таинственно-важным лицом с континента. И в нарастающем гуле его моторов потонул тихий голос Бора:

— Ничего, в следующий раз все будет в порядке…

Игорь Евгеньевич Тамм (в мемориальной речи 12 декабря 62-го года): …Когда я, выслушав Бора, сказал: «Это было ужасно!» — он ответил, что ужасно было не это, а то, что, когда он в Лондоне ожидал сведений о самолете, с которым должен был лететь его сын, стало известно, что немцы сбили тот самолет. Лишь через несколько часов выяснилось, что при отлете погибшего москито в последнюю минуту его сын был снят с борта и потому благополучно прилетел другим рейсом…

Оге Бор в своих воспоминаниях этой истории не рассказал. Ограничился четырьмя словами: «Я прибыл неделей позже».

Глава пятая. ПРОТИВОБОРСТВО

Отец и сын зажили в подворье св. Джеймса — одном из старых отелей Вестминстера. А в скромном здании на Старой улице Королевы им был отведен рабочий кабинет.

…Там размещалась штаб-квартира неприметного ведомства, чье название вот уже два года наводило любопытствующих на мысль о каких-то трубах («Тьюб») из каких-то сплавов («Эллойз») и меньше всего намекало на атомные дела. И лишь замкнутому кругу причастных было известно, что Тьюб Эллойз возглавлял сэр Джон Андерсон — недавний министр внутренних дел, а ныне министр финансов в военном кабинете Черчилля. На этого высокого человека с выражением сдержанной силы в умных глазах выбор пал не случайно: Андерсон не был чужд естествознания и даже занимался в прежние годы химией урана. Он мог оценить масштаб проблем и масштаб людей. О Боре он писал как об одном из двух или трех ныне здравствующих ученых, «достойных стоять рядом с Ньютоном и Резерфордом». Отношения между ними стали дружескими уже в день их знакомства. (И этому предстояло сыграть немаловажную роль в близком будущем.)

А вторым официальным лицом, знавшим цену Бору, был лорд Черуэлл. Они наверняка встречались и раньше, когда нынешний советник Черчилля был еще не лордом Черуэллом, а оксфордским профессором физики Ф. А. Линдеманом — членом Королевского общества, не сделавшим, правда, никаких примечательных открытий. По словам Чарлза Сноу, в среде резерфордовцев его называли «любителем в кругу профессионалов». Темпераментно честолюбивый, аскет-вегетарианец, он наделен был редкой энергией, и теперь волей этого выходца с континента многое определялось в служении английской науки ОБЩЕМУ ДЕЛУ. Ровесник Бора, он стал свидетелем возвышенья квантовой физики. И, обойденный научной славой, болезненно хорошо понимал, кто сколько весит на ее весах. (И этому тоже суждено было сыграть немаловажную роль в событиях близкого будущего.)

…Чуть ли не прямо с аэродрома Бор попал на Уайтхолл и Даунинг-стрит — в правительственный заповедник, где прежде никогда не бывал. В долгих беседах с Андерсоном и Черуэллом вместо подфункций и матричных элементов громоздились совсем иные термины из словаря дипломатов и министров…

Был ли Бор готов к этому?

Он знал, что нужен будет физикам Англии, но едва ли

предполагал, что понадобится ее политикам. И оттого, что это обнаружилось сразу, он потрясенно понял, как далеко и серьезно продвинулось дело с атомной бомбой.

Вот к этому он не был готов безусловно!

Его воображение еще не рисовало ему разрушенные города и одичавший мир как осязаемую реальность. А ныне терпели крушение его «пятнадцать надежд» на неосуществимость ядерного взрыва. Пока без подробностей, политики засвидетельствовали: небывало грандиозные ресурсы запущены в ход, и рождение тотального оружия уже не иллюзия! Так, может быть, и в Германии это уже не иллюзия? И он понял, почему его похищение из Швеции было проведено в темпе и стиле военной операции.

В последующие дни и недели он узнавал подробности — все, от чего был отлучен тремя с половиной годами вынужденного затворничества в Дании-тюрьме.

Оге Бор: …научные и технические исследования шли в лабораториях и на заводах по всей Англии. Большую часть нашего времени мы проводили в поездках по этим местам, чтобы вникнуть в суть громадной работы, которая была уже проделана, и познакомиться с планами дальнейших разработок.

Теперь Оге воочию видел то, что уже наблюдали его старшие братья, Ханс — в 37-м году, а Эрик — в 39-м: внимающие глаза, уставленные на отца. Правда, теперь круг внимающих был узок и замкнут: ни в Кембридже, ни в Бирмингаме, ни в Ливерпуле о приезде «самого Нильса Бора» не возвещали газеты и радио, афиши п пригласительные билеты, не было многолюдных встреч и переполненных аудиторий, и двери не распахивались для всех желающих, а прикрывались поплотнее от лишнего уха, но тем внимательней были внимающие глаза, и за каждым словом стояло теперь нечто большее, чем судьбы познания, даже менее всего — судьбы познания, а более всего — Судьба с заглавной буквы.

Был странный контраст между сверхсовременностью всего, что рассказывали-показывали Бору физики, и стародавней бывалостью житейской атмосферы в так хорошо ему знакомой Англии. Отчего-то радовал его немолодое сердце этот контраст, когда он возвращался из деловых поездок в Лондон и вместе с сыном вновь оседал в старом вестминстерском подворье, чтобы по утрам, смешавшись с толпою клерков и военных, не спеша отправляться в свой загадочный оффис на Старой улице Королевы. Война пронизывала собою все, а в то же время ее словно бы и не было…

Оге Вор: Мой отец, подолгу живавший в Англии, чувствовал

себя как дома в обстановке лондонской жизни… У нас часто завязывались доставлявшие ему удовольствие беседы с привратником, приносившим уголь для камина в нашем служебном кабинете, и с коридорными в отеле… Отец говаривал в шутку нашим английским друзьям, что после жизни в оккупации, полной постоянного напряжения, у него было такое чувство, точно он поселился в мирной стране.

Оно и вправду — для Британии худшие времена войны остались позади: после разгрома немцев под Сталинградом и на Курской дуге угроза германского вторжения для англичан миновала, и немецкая авиация уже не могла совершать массировайные налеты на английские города. И хотя по ночам еще нередко завывали сирены воздушной тревоги, сотрудники Тьюб Эллойз уже не без юмора вспоминали, как два года назад — в конце октября 41-го — на улице Королевы появились два известных физика из-за океана в стальных шлемах и с противогазами через плечо: Джордж Пеграм и Гаральд Юри, посланцы американского атомного проекта.

Они прибыли с тем, чтобы «определить истинную ценность британских работ» (Рональд Кларк). Объединение атомных усилий Англии и Америки тогда только зачиналось, и американцы могли убедиться, что английские коллеги их опережали, в принципе уже разработав наиболее обещающий способ разделения урана-235 и урана-238. Да и кое в чем другом были впереди… На улице Королевы и об этом вспоминали теперь с усмешкой. Однако досадливо-горькой.

Этот привкус горечи в разговорах об атомном сотрудничестве с американцами Бор еще яснее ощущал в кабинетах политиков. Материальные ресурсы обеих стран были несравнимы. За два года американцы успели уйти далеко вперед. Англия превратилась в младшего партнера. Высокое сотрудничество — во спасение человечества! — осложнилось заурядным соперничеством во имя грядущих выгод. Возникли взаимные подозрения. Вспыхивали приступы недоверия. Старший партнер позволял себе не слишком церемониться с младшим. Когда летом 42-го американцы создали комитет С-1 (по урану), англичанам было отказано в праве прикомандировать к нему своего представителя. «Благородный союз» союзников прошел даже стадию полного разрыва. И Бор узнал, что лишь два месяца назад — в середине минувшего августа 43-го года — во время Квебекской встречи Рузвельта и Черчилля было наконец всерьез решено объединить ради ОБЩЕГО ДЕЛА «весь цвет научной мысли и все ресурсы Британии и Америки».

Теперь большая группа английских ученых готовилась к

отъезду в Штаты. И когда Черуэлл посылал свою телеграмму-вызов в Стокгольм, включение Бора в эту группу на почетных правах было уже решенным вопросом: в бомбовом люке москито летел консультант при британском директорате Тьюб Эллойз. Сэр Джон Андерсон видел в нем, по словам Гоуинг, «трамп кард» — козырную карту младшего партнера в новом туре игры после Квебекского соглашения. Но и в этом туре тайное соперничество продолжалось: от Бора не скрыли, что военный глава Манхеттенского проекта генерал Гроувз хотел бы иметь его козырем на своей руке.

А Бора природа явно не создала для тактических игр с козырями: трудновато было «с него ходить»…

Маргарет Гоуинг: Он не желал быть связанным исключительно с одной из сторон или только с одной какой-нибудь частью всего проекта. И в конце концов пришли к согласию, что Бор отправится в Америку без предварительно обусловленного статуса его пребывания там… Он сможет сам решить, как ему наилучшим образом помочь общим усилиям.

Он начал решать это еще в Англии.

Бег его мыслей подстегивало тягостное политическое открытие, что еще ДО создания атомной бомбы ее призрак УЖЕ сеял раздоры в лагере самих союзников. И в длящейся войне против Гитлера уже осложнял их партнерство иными целями, кроме победы. Ядерная физика обручилась с мировой политикой! И это может привести к трагическим последствиям. Вот что осознал он в кабинетах Уайт-холла и Даунинг-стрит.

…Вероятно, в конце ноября, когда Черуэлл вел с ним напутственную беседу перед скорым отплытием английской группы за океан, произошел между ними обмен знаменательными репликами. Повернувшись к Бору и приблизив к нему свое землистое лицо аскета, советник Черчилля вдруг серьезно спросил:

— А взорвется ли ОНА согласно теоретическим выкладкам?

Рональд Кларк (в «Рождении бомбы»): Черуэллу хотелось знать: допускают ли такой взрыв законы природы? Если допускают, то это само по себе можно было, по-видимому, рассматривать как некую санкцию на использование ядерного оружия подобно любому другому. Бор ответил: «Разумеется, ОНА взорвется, но что будет дальше?»

С этим-то вопросом — ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ? — он поднимался в конце ноября 43-го года на палубу океанского теплохода и с этим вопросом спускался в начале декабря по трапу на землю Америки.

— Что будет дальше?

В те же декабрьские дни спрашивала себя об этом на шведской земле фру Маргарет. Только ее тоскующее неведение было скромней по масштабам — неведение матери и жены, получившей по секретным каналам известие от мужа и сына, что они зачем-то уплывают в Соединенные Штаты. Ей не дано было знать ничего — ни намека! — об их делах и заботах. И даже об их истинном местонахождении ничего. И самый вопрос — что будет дальше? — она могла задавать лишь самой себе, знавшей одно: пока они живы-здоровы.

Она-то могла писать хоть и редко, но не таясь. Не было тайны в том, что Эрик устраивался в Стокгольме работать инженером-химиком, а Ханс готовился сдавать там последние медицинские экзамены, а младший Эрнест собирался поступать на юридический. И не было тайны и том, что Харальд принялся за создание в Швеции студенческого «датского государства» и уже достигнуто согласие, что студенты-беженцы будут экзаменоваться в шведских университетах на датском языке… Словом, многое могла писать и писала Маргарет сверх телеграфно-семейного «все здоровы». И совсем как солдаты на войне, ее Нильс и ее Ore знали о жизни в тылу больше, чем она об их «фронтовых буднях» в безопасном далеке.

Однажды в те декабрьские дни двое молодых копенгагенцев примчались в Стокгольм со скверной новостью: немцы захватили институт на Блегдамсвей! Стало известно: ранним утром, еще в темноте, отряд военной полиции занял все входы и выходы. В тихих коридорах — черные сапоги. Распахнутые двери лабораторий и кабинетов. Уведенные под конвоем физик Йорген Боггильд и механик Хольгер Ольсен. И милостиво оставленная в полном одиночестве Бетти Шульц, обитавшая во флигеле…

— Что будет дальше? — спрашивали друг друга Харальд Бор и Стефан Розенталь. Распространился слух, что немцы поставят во главе института своих физиков. Тогда сотрудники-датчане решили уйти в подполье. Потом прошел слух, что запланирован вывоз в Германию циклотрона. Тогда Сопротивление решило подготовить взрыв института.

К счастью, немцы ждали распоряжений свыше. И к счастью, в руководстве Сопротивления по-прежнему заметную роль играл маленький хирург в очках Оле Кивиц. Он настоял, чтобы без одобрения Бора не было предпринято ничего. В Стокгольм на имя Бора пришел запрос. Его срочно переправили в Англию.

Стефан Розенталь: Мы напряженно ждали ответа… Наше беспокойство возросло еще больше, когда один инженер из Копенгагена доставил нам — на случай ареста осведомленных участников Сопротивления — план заминирования.

А тем временем в Копенгагене появился Гейзенберг. И вновь не один — в сопровождении физика-нациста высокого ранга. В этом был тонкий замысел, на сей раз делавший Гейзенбергу честь.

В те дни — на рубеже 43-го и 44-го годов — до него дошло в Берлин-Далеме известие о захвате копенгагенского института. Оказалось, что мотивом послужило подозрение: институт Бора работает на союзников/Неважно, знал Гейзенберг или нет, что этот мотив был изобретен пожелавшим выслужиться гестаповцем. Существенно, что такой мотив давал повод для расследования делана месте. И Гейзенберг вызвался тотчас отправиться в Копенгаген. Однако не с тем, чтобы обнаружить измену, а с тем, чтобы выручить институт из беды. Да, да! Стефан Розенталь недаром назвал его приезд «спасательной операцией». Оттого-то Гейзенберг и выбрал себе в спутники нациста Дибнера, чья подпись под документом проверки избавляла его, боровца, от всяких подозрений в обманной игре.

Может быть, он замаливал перед лицом истории и перед самим собой грех своего визита к Бору осенью 41-го?

Может быть. Но для этого надо было уже тогда ощущать тот визит как грех, а не как неудачу. Нет, просто всякий раз, когда ощущалась гарантия безопасности, он с готовностью делал добро тем, кого любил и чтил. А Бора он продолжал любить и чтить. В архивах Геринга лежало досье на профессора Берн ера Гейзенберга е доносной характеристикой: «Главный теоретизатор, который даже в 1942 году превозносит датского полуеврея Нильса Бора, считая его великим гением» (Д. Ирвинг).

…Ни главы института, ни его ассистентов не было на Блегдамсвей. Была сорокалетняя Бетти Шульц — славный и слабый страж былого. Был у ворот немецкий солдат в каске и с карабином. Стояла влажная зима, и в жидком зеркале черного асфальта тяжело отражалась его фигура с расставленными ногами — без шарнирной выправки прусского образца. Сзади, со двора, кто-то из датчан щелкнул фотоаппаратом и увековечил это гнетущее, а вместе и жалкое зрелище. Солдат выглядел второсортным, как и его карабин: начинался 44-й год!.. У Гейзенберга было неспокойно на душе от этой картины оскудения германской силы, но, когда он, отбывая домой, в последний раз проходил мимо своего соотечественника, чувство удовлетворения перевесило все остальное: обеляющим заключением удалось отвести от детища Бора гестаповскую грозу.

Впрочем, может быть, то была заслуга не только Гейзенберга.

…Когда после его отъезда завязались в Копенгагене длительные переговоры о возвращении института датчанам, в

Германии приступал к руководству всеми физическими исследованиями Вальтер Герлах. Среди них атомная проблема стала главной, а он был многоопытным экспериментатором: двадцать три года назад, вместе с нынешним изгоем Отто Штерном, он снискал себе славу замечательными опытами, подтверждавшими квантовую модель Бора. Он не стал нацистом. К власти привели его сложные интриги. В личном дневнике он записывал происходившее. И в начале 44-го года там появилась запись, изложенная Дэвидом Ирвингом так:

Однажды ночью… к Герлаху пожаловал эсэсовской генерал. Прежде всего он поинтересовался, считает ли Герлах профессора Бора опасной личностью и знает ли он его в лицо.

— Мне несколько раз пришлось встречаться с Бором, — ответил Герлах.

— Бора необходимо ликвидировать, — сказал генерал.

— Но для этого надо знать, где находится Бор, — осторожно возразил Герлах. — Разве он все еще в Стокгольме? И разве убийство этого всемирно известного человека не нанесет ущерба Германии в глазах мирового общественного мнения?

Генерал нетерпеливо перебил Герлаха:

— Вы все еще верите, что человеческая жизнь чего-то стоит. Вскоре вы убедитесь в обратном.

— Думаю, вам трудно будет добраться до Бора, ведь он, по всей вероятности, в Лондоне, — ответил Герлах.

— В Лондоне?! — генерал просиял. — Прима!

И действительно, в Лондоне эсэсовцы располагали верными людьми, а убить Бора во вражеской стране было даже проще, чем в нейтральной, так как тогда не возникло бы никаких дипломатических осложнений.

Эсэсовцы еще несколько раз навещали Герлаха и обсуждали с ним дальнейшие подробности этого плана. Все же Герлах, воспользовавшись своими связями… в министерстве иностранных дел, сумел отвратить репрессии от ближайших сотрудников Бора, оставшихся в Копенгагене. А сам Бор был уже вне досягаемости.

Так, может быть, и Герлах помог спасению института?

В Стокгольме узнали с облегчением только одно: 3 февраля немцы передали институт «под расписку» датским профессорам Кристиану Меллеру и Якобу Якобсену, оставив в покое циклотрон и слизнув лишь парочку фотоаппаратов да кое-что соблазнительное из личных вещей отсутствовавших сотрудников. В тексте акта о передаче, как в фигуре солдата у ворот, чувствовалась та же вто-росортность: там была нелепая строка: «профессору Кристиану д-ру Меллеру…» Шла прахом даже вековечная немецкая аккуратность.

А от Бора все не было ответа на запрос Сопротивления. Маргарет, Харальд, Розенталь все продолжали спрашивать друг другая что будет дальше? И не знали, что ждут ответа в Стокгольме напрасно: Бор ответил патриотам сразу же, но для ускорения дела попросил передать его устное послание прямо в Копенгаген — Кристиану Меллеру. Вор запрещал взрывать институт.

Тем временем другое секретное послание, письменное, а не устное — и неизвестное ни Бору, ни Мартарет, ни мальчикам, но прямо относящееся к их судьбе, — совершило долгое путешествие в сумках дипломатических курьеров и, побывав в Стокгольме, осело в Лондоне, когда Бор уже плыл в Америку.

28 октября 1943 года

Москва Институт физических проблем

Дорогой Бор!

Мы здесь узнали, что Вы покинули Данию и находитесь теперь в Швеции. Хотя нам неизвестны все обстоятельства Вашего бегства, но, раздумывая о нынешнем бедственном положении в Европе, все мы, русские ученые, чувствуем большое беспокойство за Вашу судьбу. Разумеется, Вы сами — лучший судья в выборе верной дороги сквозь все невзгоды этой поры, но я хотел бы дать Вам знать, что Вас ожидал бы радушный прием в Советском Союзе, где было бы сделано все, дабы предоставить Вам и Вашей семье надежное убежище и где у нас есть теперь все необходимые условия для продолжения научной работы. Вы должны только известить меня о Ваших пожеланиях и сообщить, каковы Ваши возможности…

…Ныне полная наша победа — это со всей очевидностью лишь вопрос времени. Мы, ученые, делаем все, чтобы наши знания послужили победному исходу войны… В нашем институте каждую неделю собирается научный семинар, на котором Вы могли бы встретить Ваших многочисленных друзей… Даже смутная надежда на то, что Вы сумеете приехать и жить с нами, окрыляет всех наших физиков — Иоффе, Мандельштама, Ландау, Вавилова, Тамма, Алиханова, Семенова и многих других. Они просят меня передать Вам их сердечные приветы и наилучшие пожелания.

…Позвольте мне еще раз уверить Вас, что Вы для нас не только великий ученый, но и друг нашей страны, и мы сочли бы для себя высокой привилегией сделать для Вас и для Вашей семьи все, что в наших силах. А что касается лично меня, то я всегда соединяю Ваше имя с именем Резерфорда, и глубокая любовь к нему, общая нам обоим, прочно связывает нас и между собой…

…Со всею искренностью,

Ваш Петр Капица.

P. S. Вы можете послать ответ на это письмо по тому же каналу, по которому оно дойдет до Вас. П. К.

Шла предпоследняя военная зима в Европе. Маргарет с тремя мальчиками зимовала в Швеции, Бор с одним из сыновей — в Соединенных Штатах. А письмо, хоть и запоздало, но щедро сулившее всей семье воссоединение, лежало нераспечатанным среди бумаг сотрудника советского посольства Константина Зинченко и ожидало той неопределенной минуты, когда станет известно о возвращении в Англию после долгой отлучки датчанина Нильса Бора.

А эта отлучка оказалась не столь уж долгой, как мог предполагать сам Бор, спускаясь в декабре по трапу на землю Америки с молчаливым вопросом: ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ?

Существует рассказ: вместе с Борами — младшим и старшим — на пирс нью-йоркского порта сошли два английских детектива, и в ту же минуту два агента секретной службы Манхеттенского проекта приступили к исполнению в точности тех же обязанностей, а сверх того там же, на пирсе, двое сыщиков из Федерального бюро расследований взяли под наблюдение датского профессора и его секретаря.

Напрасно один журналист с не очень вежливой иронией назвал эту усиленную стражу «полудюжиной сторожевых псов». Разве была шутливой фраза эсэсовского генерала: «Бора необходимо ликвидировать»? И разве не со знанием дела гитлеровец произнес другую фразу — о жизни человеческой, потерявшей всякую цену?

Однако шесть телохранителей — это было все-таки слишком: в конце концов, не на занятой же немцами территории высадился Бор!.. Выполнив свою дорожную задачу, уплыли домой английские парни. И, сыграв в час прибытия двойную роль стражей-соглядатаев, ушли за сцену агенты ФБР. Остались сменные ребята генерала Гроувза, не расстававшиеся с оружием и по очереди не спускавшие глаз с мистера Николаса Бейкера, а заодно уж и с его сына Джеймса.

В нью-йоркской гостинице телохранитель устроился на ночь в том же номере — за дверями. И так уж это повелось: двадцать четыре часа жизнь при свидетеле.

В спальных вагонах дальних поездов телохранители менялись, и один передавал другому охраняемое имущество по квитанции — сдано и получено «ин гуд кондишн» (в хорошем состоянии)… Если вообразить на минуту, что от всех документов Тьюб Эллойз и Манхеттенского проекта уцелели бы только эти квитанции секретной службы, будущего историка смутило бы, что

в создании А-бомбы явно предпочтительная роль была отведена никому не известным физикам, вроде Эджина Фармера, Вагнера, Ком-стока, Комаса… Э. Фармером стал Энрико Ферми, а Э. Вагнером — Эуген Вигнер, а Комстоком — Комптон. Но и А. Комасом был Артур Комптон: его псевдоним зависел от направления, в котором он летел. Если на восток — Комае, если на запад — Комсток. И рассказывали, что однажды, когда стюардесса разбудила его вопросом: «Простите, как вас зовут?» — он ответил встречным вопросом: «Простите, а куда мы летим?» (Впрочем, Ниль-са Бора генерал Гроувз запретил доставлять куда бы то ии было на самолетах. И Энрико Ферми — тоже. Поезда — это было безопасней.)

Однако Бору не хватало комптоновского уменья быть самому всегда настороже. Он совершал непредсказуемые оплошности, множа анекдоты о профессорской рассеянности мистера Бейкера.

…Вместительный лифт поднимал его в нью-йоркском небоскребе. Среди пассажиров он увидел жену давнего знакомого — Ганса фон Хальбаиа, сотрудника Жолио-Кюри. Но Бор не встречал ее с довоенных времен. Стоя о бок с нею, он спросил неуверенно: «Вы ведь фрау фон Хальбан?» И услышал ответ через плечо: «Вы ошибаетесь, теперь моя фамилия Плачек!» Однако что-то заставило ее обернуться. И, взглянув на него, она воскликнула: «Господи, да ведь вы-то, несомненно, профессор Бор?» Тогда он прижал палец к губам: «Вы ошибаетесь, теперь моя фамилия Бейкер!»

…А в Вашингтоне он пошел заказывать себе что-то из платья и забыл в магазине часы. Заказ был оформлен на имя мистера Бейкера. Когда же Оге вернулся за часами, оказалось, что на их крышке выгравировано: «Бор». Ore объяснил, что он, Джеймс Бейкер, является секретарем мистера Бора, в чем легко убедиться, позвонив в Датскую миссию. Позвонили. Но Бора не случилось на месте, а сотрудник миссии ответил, что никаких Бейкеров не знает: секретаря мистера Бора зовут тоже Бор.

Оге: «Я вынужден был честно признаться, что это так, и мне отдали отцовские часы после строгого предупреждения, что пользоваться подложным именем в Соединенных Штатах противозаконно».

Дипломатическая миссия Дании была единственным местом, где Боры оставались Борами. И тоже ради конспирации: там появление знаменитого копенгагенца в Вашингтоне и его разъезды по стране объяснялись подготовкой к научному сотрудничеству после войны. И даже посланник Кауфманн, высоко ценимый Рузвельтом, знал не больше других, то есть ничего. И разъезды Бора поставили бы его в тупик, узнай он их

географию: кто же едет за будущими научными контактами в забытые богом края, где ни университетов, ни лабораторий, ни ученых…

Одна из таких поездок, только ознакомительных, привела мистера Бейкера и его секретаря в малолюдный район долины Теннесси, за тысячу километров на юго-запад от Вашингтона, где воздвигался фантастически-грандиозный комплекс для получения делящихся изотопов. Бор увидел город, выраставший на кустарниковых пустошах, и узнал, что его называют Собачий Выгон. А деревушка рядом называлась Счастливой Долиной. И по одну сторону дороги еще стояли глиняные побеленные мазанки, а по другую уже высились трубы и здания индустриальной панорамы. Это зрелище атомного Ок-Риджа было, по словам Оге, «как видение из глубин новой эры».

Бора посвящали в местный фольклор. Отчего-то все вертелось вокруг темы — «не ведают, что творят». Десятки тыеяч людей, работавших на атомном гиганте, не ведали этого совершенно. Они лишь замечали, что расходуются громадная энергия и баснословные горы сырья, а готовой продукции словно бы вовсе и нет —^ иикто ее не вывозит1 Единственный журналист, допущенный генералом в Ок-Ридж, Уильям Лоуренс записывал бродившие предположения. Говорили: «Все это чудовищная афера». Или: «Готов побиться об заклад — то, что они здесь делают, можно где-нибудь в другом месте купить дешевле». Острили: «Здесь по плану миссис Рузвельт переделывают негров в белых». Мистер Бейкер-старший рассеянно слушал рассказчиков, не замечавших зловещего подтекста в своих анекдотах, и забывал улыбаться вовремя. Под сильнейшим впечатлением от увиденного он думал о своем с непостаревшей сосредоточенностью…

Конечно, то было его торжество: это ему пять лет назад, зимой 39-го, впервые открылась теоретическая необходимость всего совершавшегося здесь — разделения изотопов урана. Но теперь он мог бы чувствовать себя разве что как геолог, провидевший вулканическое горообразование в необозримом будущем и вдруг увидевший собственными глазами выросшую горную цепь! Она дышала и грозила землетрясениями. И он забыл торжествовать.

Инженерное чудо Ок-Риджа, где уран-235 отсеивали от урана-238, наделило зримой вещественностью вопрос: НО ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ?

Оге Вор: …Это видение из глубин новой эры побуждало к дальнейшим раздумьям о серьезных проблемах, перед которыми человеческому обществу предстояло стать лицом к лицу.

…Ок-Ридж называли в официальных бумагах объектом Икс. А был еще объект Игрек — где-то в двух тысячах километрах на запад от долины Теннесси. За восточными склонами Скалистых гор — в краю глубоких каньонов, индейских пуэбло и белых ранчо американского Юго-Запада.

Как случилось, что именно там был выбран район для самой секретной цитадели атомного проекта, Бор услышал еще в дороге от генерала Гроувза. В октябре 42-го генералу показал те места Роберт Оппенгеймер, назначенный главою объекта Игрек. Он знал их с детства: в отрогах горной гряды Сангре-де-Кристо у семьи «нашего Оппи» было ранчо. Он даже учился в школе-пансионате городка Лос-Аламос на высоком уединенном плато.

Лесли Гроувз: С точки зрения сохранения тайны Лос-Аламос нас вполне устраивал. Он был сильно удален от населенных районов и, кроме того, труднодоступен.

Большую часть пути генерал учил мистера Бейкера правилам поведения в замкнутом мире секретности. Этот мир был не только огорожен снаружи, но и весь перегорожен внутри. Он напоминал не укрепленный остров, а корабль, разделенный задраенными люками на непроницаемые отсеки — ради непотопляемости. Консультант при директорате Нильс Бор был из немногих, посвященных во все. Но с одними он мог разговаривать об одном, с другими — о другом, с третьими — о третьем и почти ни с кем — обо всем. Трудная это была наука для вдохновителя научной школы, где залогом успехов десятилетьями служили противоположные принципы. И первейший из них — свобода общенья и критики. Плохо совмещались искания и секретность. Бор сознавал ее неизбежность — ни крохи нацистам! Однако в отличие от генерала он еще чувствовал: она — зло. И ей противилась вся его натура.

Но генерал был непрост — он понимал это. До военных училищ и академии, в годы первой мировой войны, он успел побывать студентом Вашингтонского университета и Массачусетского технологического института. Он догадывался, с какою трудноуправляемой публикой должен иметь дело. И это стояло поперек его генеральского горла, а вместе он ясно представлял, что никто, кроме этой «высокоученой команды», атомное оружие не создаст. В разных версиях пересказывали его короткую речь, обращенную в Лос-Аламосе то ли к офицерам охраны, то ли к инженерной верхушке разраставшегося объекта Игрек:

— Послушайте, у вас будет нелегкая работа. Мы собрали здесь весьма дорогой ценой величайшую коллекцию ЧОКНУТЫХ,

какой еще не видывал свет! Вам предстоит опекать их и трудиться с ними.

Генерал употребил и более крепкое выражение — «коллекция битых горшков». Бор был одним из самых битых! Гроувз убедился в этом, едва присоединил мистера Бейкера к лос-аламосской коллекции: «Через пять минут после приезда Бор говорил уже обо всем, о чем следовало молчать». Но не по забывчивости и не от профессорской рассеянности. Ощущение давнего единомыслия со всеми, кого он там встретил, было сильнее формально-правильных предупреждений. Они теряли смысл, когда ему улыбались Фриш или Пайерлс, Чэдвик или Бете, Комптон или Оппенгеймер…

Кстати, тот, кому через пять минут после приезда Бор уже высказывал все запретное, был и без того всезнающий Оппи, ибо прямо к нему — в один из стандартных деревянных домиков Лос-Аламоса — доставил генерал свое новое приобретение.

…Едва ли верен рассказ: «Генерал тактично удалился, когда старые друзья встретились вновь» (Рут Мур). Тонкости такта не были сильной стороной генерала, а Бор и Оппенгеймер к тому времени не были старыми друзьями.

Хотя их знакомство насчитывало уже почти два десятилетия, они встречались до Лос-Аламоса мимолетно. Молодой Оппи — ровесник Розенфельда, Фриша — принадлежал к числу копенгагенцев по духу, но никогда не гостил на Блегдамсвей.

А познакомился с ним Бор нечаянно — в Кембридже 26-го года, куда приехал поработать двадцатидвухлетний теоретик из Гарварда. Хороши были его широко открытые глаза: в них читался интерес ко всему на свете. Отчего же Бор не пригласил его тогда, в 26-м, приехать в Копенгаген, как это уже бывало в предшествовавшие годы с такими же юнцами — Гейзенбергом, Паули и многими другими? Что помешало? Может быть, виною тому стал их первый кратенький разговор, запомнившийся младшему на всю жизнь?

Роберт Оппенгеймер (историкам): …Когда Резерфорд представил меня, Бор осведомился, над чем я работаю. Мне пришлось назвать проблему. Он полюбопытствовал: «А как движется дело?» Я сказал, что столкнулся с трудностями. Он спросил: «Да, но какие это трудности — математически? или физические?» Я ответил: «Не знаю». Он сказал; «Вот это плохо!»

Руд Нильсен засвидетельствовал, как через семь лет, в 33-м году, Бор снова встретился с Оппи в среде калифорнийских физиков и отозвался о нем уже с высокой похвалой.

А теперь, еще через десять лет, в Лос-Аламосе действительно началась их дружба. Там, за каньонами, в неприступной

лаборатории на уединенной мэйсе — лос-аламосской столовой горе — чокнутые конструировали А-бомбу. Оттого-то и был сверхзасекречен объект Игрек. И Оппенгеймер, вспомнив раннюю молодость, сказал мистеру Бейкеру:

— Мы столкнулись с трудностями… Но на сей раз Бору не надо было спрашивать, каковы они по своей природе. К странностям микромира они ничего не прибавляли. Оба теоретика знали это одинаково хорошо. Их сразу сблизило то, что внутренне разъединяло с генералом, который «тактично удалился». Это был пока еще скрытый трагизм все того же вопроса: НО ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ? С разной степенью остроты перед обоими уже открылись трудности нравственные и политические. Бор сказал, что ядерная физика перестала быть главою только в истории познания. И для симметрии рассказа представляется, как он добавил: — Вот это плохо!

Оппенгеймер должен был согласиться с ним без колебаний.

(Без колебаний! Тогда никто еще не представлял себе, что ему уже пришлось в ту пору пройти через чистилище контрразведки из-за его недавних прокоммунистических связей. И в рай из этого чистилища он не попал. Поддавшийся однажды психозу секретности, он сам очутился на подозрении. И, выпутываясь из умело расставленных сетей, навлек, сам того не желая, беду изгнания на одного из своих друзей, к физике непричастного. И жил теперь мучимый угрызениями совести, потому что оставался в душе тем, кем был, — и сумел со временем мужественно доказать это! — то есть независимым ученым-исследователем, а не игрушкой политиков и военных. Бору, как и другим, конфликт Оппи с секретной службой и его тогдашнее моральное поражение были неведомы.)

Бор сообщил ему кое-что о своих шагах, предпринятых в Вашингтоне перед отъездом сюда — в Лос-Аламос. Генералу Лесли Гроувзу эта информация доставить удовольствие не могла бы.

…Когда незадолго до того в Вашингтоне случилась конфузная история с забытыми часами, а Бора не оказалось в датской миссии, куда он отлучался? Почти наверняка его следовало искать в большом кирпичном здании на Массачузетс-авеню: британское посольство было тогда местом его постоянного паломничества.

Это легко объяснялось: несмотря на свой независимый статус, он все-таки привлечен был к объединенному атомному проекту английской стороной, и сэр Джон Андерсон хотел поддерживать с ним постоянную связь. Указание из Лондона обеспечило мистеру Бейкеру ничем не возбраняемый доступ к

английскому послу — лорду Галифаксу. А это был старый консерватор « — бывший вице-король Индии, бывший министр иностранных дел и еще недавний сторонник предательской политики «умиротворения Гитлера». Андерсон предупредил, что по любой политической проблеме Бор сможет довериться советам «многоопытного дипломата». Но гложущий вопрос об атомном будущем мира и был для Бора такой проблемой. Правда, характер многоопытности Галифакса не очень-то располагал к, доверию, а осведомленность посла в атомном проекте сводилась к минимуму: он знал лишь о его существовании. Однако для завязки этого было достаточно, а Галифаксова «прямодушная манера держаться», тотчас отмеченная Бором, позволяла надеяться, что его нынешняя преданность делу разгрома гитлеризма не притворство.

Лорд Галифакс и посланник Кэмпбелл сперва только слушали. Усердное внимание держало их в креслах. Рекомендация Андерсона — кандидата в премьеры, если с Черчиллем вдруг случится беда, — не оставляла сомнений в важности всего, что мог сказать седеющий датчанин. Однако обоим дипломатам поначалу никак не удавалось вникнуть в мозаику его опасений и надежд. Маргарет Гоуинг довольно наивно пояснила: «Голос Бора был тих и неразборчив». Но она же добавила: «Речь Бора отличалась всегдашней разветвленной логической связностью, прекрасной для тех, у кого было много времени, чтобы слушать». А дипломаты располагали временем и слушали терпеливо. Что же им мешало вникнуть?.. Суть в том, что сама разветвленная логика Бора выглядела для них перевернутой!

…Еще длилась жесточайшая война, а Бора тревожила даль времен ПОСЛЕ победы.

…Создавалось некое грозное оружие против врага, а Бора смущала именно МОЩЬ этого оружия.

…Оно могло появиться у Германии раньше, и это оправдывало стремление союзников добыть его любой ценой, а вместе с тем Бора страшило, что лишь они ОДНИ будут владеть этой силой.

…Дабы выиграть войну, нужна была секретность, а Бор боялся, что из-за нее можно ПРОИГРАТЬ мир.

Разумеется, с первого слова Галифакс и Кэмпбелл поняли одно: неведомое тотальное оружие — огромная сила. Не только военная, но и дипломатическая: она позволит Соединенным Штатам и Англии диктовать свою волю другим. Так о чем же было беспокоиться! Меж тем вся логика Бора утверждала, что огромная сила, открытая физиками, может обернуться несчастьем

для людей. Чтобы вникнуть в эту логику, английским дипломатам надо было сначала дойти до пронзительно-тревожного осознания, что в атомном союзе с Америкой Англия только младший партнер. Не больше! Сможет ли она, Британия, диктовать свою волю? — вот в чем вопрос. Вот что должно было сперва обеспокоить «дипломатов силы». И это-то, конечно, уже обеспокоило во всем осведомленного сэра Джона Андерсона. Не потому ли он раньше других оценил логику Бора, хотя самого Бора заботила атомная участь ЧЕЛОВЕЧЕСТВА, а не корысть Соединенного королевства или Соединенных Штатов?

Непритворно «прямодушная манера» не разрешала Галифаксу сказать «я понимаю», прежде чем не пришло действительное понимание. Всего же неожиданней в логике Бора был ее заключительный поворот. Величайшая опасность таит в себе величайшую надежду.

Тотальность небывалого оружия, оптимистически рассуждал он, сделает его тотально неприменимым, едва исчезнет чье-либо монопольное обладание этим оружием. А монополия неизбежно исчезнет, потому что законы природы — достояние всех. Атомную бомбу сделают и другие. Советский Союз — со своими первоклассными и неисчерпаемыми ресурсами — раньше других. Но надо, чтобы после этой чудовищной войны мир не вернулся к старым разладам. И прежде всего — к взаимному недоверию между Востоком и Западом. И если необходимо создавать А-бомбу втайне от врага, то достойно ли делать ее втайне от Советского Союза — своего союзника по борьбе? Не значит ли это прийти к победе с камнем за пазухой и вызвать новую волну недоверия, вместо того чтобы потушить прежнюю? А из-за тотальности ядерного оружия, доказывал он, у всех будет один вынужденный путь к международному сотрудничеству. Так нужно прокладывать этот путь уже сейчас, чтобы день победы не омрачился началом секретной гонки атомных вооружений. День победы должен ознаменовать приход новой эры открытого мира. И тогда беспрецедентный успех ядерной физики окажется не злом, а благом для человечества!.. Вот что выводил из своих рассуждений датчанин.

По словам Маргарет Гоуинг, искушенным дипломатам пришлось «хорошенько поработать», прежде чем им стала совершенно ясна логика Бора. А была она, в сущности, логикой его любимого Принципа дополнительности. Убедившись в реальности А-бомбы, он представил себе пары взаимоисключающих возможностей.

…Несовместима была угроза истребления всего живого с радостью продолжения жизни на земле.

…Несовместимо было стремление к абсолютному господству с волей к бессрочному миру.

…Несовместимо было секретное наращивание силы с доверием между государствами.

И он подумал: извечный макиавеллизм классической дипломатии в эпоху ТОТАЛЬНОГО оружия должен будет смениться стремлением к миролюбию. Новый фантастический источник энергии сам по себе благоприобретение людей. Но против его использования во зло понадобится нечто, тоже тотальное: МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Здесь начинался другой круг размышлений — конструктивно-политических. Однако в них он уже не вдавался: тут слово принадлежало профессиональным политикам…

…Он только тогда уверился, что английские дипломаты его действительно поняли, когда они согласно признали: все это «взывает к срочному и глубокому рассмотрению со стороны премьер-министра». Однако Галифакс тут же подчеркнул, и Бор услышал наконец голос истинной дипломатической многоопытности, что преобладающая роль Америки в атомном проекте обязывает в таких вещах к аккуратности, иначе может возникнуть подозрение, будто слабый хочет хитроумно ослабить силу сильного: «Всякая инициатива почти наверняка должна исходить от президента Рузвельта» (Галифакс в передаче Гоуинг).

Надо было связаться с Рузвельтом. Как? Через Галифакса — Андерсона — Черчилля? Но это и значило бы, что инициатива будет исходить от младшего партнера. Такой путь не годился. Бору следовало действовать самому… Заметил ли он, как все тот же макиавеллизм уже делал его своим дипломатическим инструментом? Возможно, и даже наверное, заметил. И улыбнулся: его-то цель оставалась высокой и не искажалась оттого, что для ее достижения надо было идти на осторожные уловки… Еще перед отъездом в Лос-Аламос он нашел верный путь к Белому дому.

Однажды за ритуальным чаем у датского посланника Кауфманна появился пожилой человек в старомодном пенсне. Это был Феликс Франкфуртер, выдающийся юрист, член Верховного суда, близкий друг и советник президента. Бор имел случай познакомиться с ним до войны в связи с делами беженцев. На этот раз его помощь могла и вовсе оказаться ни с чем не сравнимой по своим последствиям, если бы…

Впрочем, не стоит забегать вперед. Разве что стоит сразу процитировать одну его фразу; написанную через шесть с лишним лет в письме к Элеоноре Рузвельт (25 июня 1950 года):

«…Нильс Бор — существо благороднейшее, и то, что его

предложения часто отдвют непрактичностью, может оказаться на самом деле мудростью в дальней перспективе».

В январе 44-го за чашкой чая у датского посланника они встретились как старые единомышленники. Но секретность миссии Бора лишала его языка. Недопустимо было хотя бы отдаленное упоминание об атомном проекте. (Довольно сказать, что вице-президент Трумэн до смерти Рузвельта ничего об атомной бомбе не знал!) Положение казалось безвыходным. Однако проницательный судья что-то прочитал в беспокойно ищущих глазах Бора. И хоть тем была полезна их первая встреча, что они условились о второй.

А вторая происходила уже в здании Верховного суда. С глазу на глаз. И Франкфуртер невзначай упомянул о некоем «плане Х». Больше того, он дал понять, что ему ведомо о связи Бора с этим засекреченным планом. Бор живо отозвался невинно-туманной фразой: «Да, случилось так, что меня сочли экспертом в таких вопросах!» (Или что-то в этом роде.) Франкфуртер засмеялся, но не спросил, в каких вопросах…

Маргарет Гоуинг: …И скоро стало ясно, что эти два человека — люди такой неподкупной чистоты — могут вести разговор о последствиях «Х», не раскрывая друг другу никаких тайн.

Оге рассказывал, какой это был волнующий день для Бора: Франкфуртер пообещал ввести президента в круг его идей. Однако не сразу настал день, когда советник президента смог заговорить об этом со своим высокопоставленным другом. День отъезда мистера Бейкера в Лос-Аламос настал раньше. И хотя еще было неизвестно, какие шаги предпримет Рузвельт, окрыляло уже одно го, что дело сдвинулось с места.

В таком умонастроении Бор и появился среди своих учеников и коллег, занятых конструированием атомной бомбы.

…И они приходили к нему на столовой горе и слушали его…

Роберт Оппенгеймер: Он обнадеживал нас в этом рискованном предприятии, or которого часто веяло таким мраком… Его собственные возвышенные надежды, что конечным исходом всего будет благо, ибо присущие науке объективность, дружелюбие, стремление к сотрудничеству сыграют в будущем благодетельную роль — все это было как раз то, во что мы сами больше всего хотели верить.

Они приходили послушать его вечерами — долгими, зимними. И странным образом эти встречи с ним были существеннее других — деловых, когда он приходил к ним как консультант и отвечал на их вопросы, а про себя все чаще думал, что они могли бы прекрасно обойтись без него… («Им не нужна

была моя помощь в изготовлении атомной бомбы», — скажет он через шесть лет Руду Нильсену…) Зато он все чаще убеждался, что они нуждались в иной его помощи.

Виктор Вайскопф: В Лос-Аламосе мы работали над решением задачи, быть может, самой сомнительной, самой проблематичной из всех, с какими мог быть поставлен ученый лицом к лицу. В то время физика, наша любимая наука, оказалась погруженной в наиболее жестокую сферу действительности, и мы должны были с этим сознанием жить. В большинстве своем молодые, мы не обладали опытностью в делах человеческих. Но вот тут-то и появился среди нас в Лос-Аламосе Бор.

Оттого что он принимал участие не только в нашей работе, но и в наших общих дискуссиях, мы впервые осознали во всей полноте смысл этих ужасных вещей. Однако все трудное — великое и глубокое в своей противоречивости — несет в себе собственное разрешение… Пониманию этого мы учились у Вора.

Генерал Гроувз со всей остротою чувствовал другое: очень скоро он убедился, что консультант при Директорате Нильс Бор принял на себя особую — незапланированную и ему, генералу, явно враждебную — миссию, а тем не менее придется санкционировать длительные отлучки мистера Бейкера из Лос-Аламоса. Даже отлучки за океан. Придется: обнаружилось, что лица высшего ранга вовлечены в начавшуюся… вот только никто еще не мог бы сказать с уверенностью — политическую игру или историческую драму.

Весь март 44-го года он провел в Лос-Аламосе, не подозревая, какой толчок событиям дали его беседы в Вашингтоне. Меж тем под впечатлением его идей Галифакс отправил посланника Кэмпбелла в Лондон для срочного обсуждения проблем атомного будущего с Андерсоном. И тот принялся за составление доклада Черчиллю.

В те же мартовские дни идеи Бора уже удостоились внимания одного из сильнейших мира сего: Рузвельт в Вашингтоне слушал устное их изложение. И когда Феликс Франкфуртер подошел к концу, взволнованно произнес: «Все это беспокоит меня до крайности!» Он, которому оставался лишь год жизни, неосторожно воспользовался даже преувеличенным иносказанием: «… TO DEATH!» — до смерти беспокоит! И уполномочил друга-советника передать Бору, что он полон «самого ревностного желания изучить вместе с мистером Черчиллем гарантии всеобщей безопасности».

Тем временем — кончался март — Черчилль в Лондоне дочитывал пространную докладную записку Андерсона, где идеи Бора, изложенные языком политика, были доверены бумаге. Но на

сей раз до взволнованности не дошло. Породистая, исполненная совершенно неуместной женственности, железная рука сэра Уинстона вывела резолюцию: «I DO NOT AGREE!» — я не согласен!

Так затянулся узел из тех, что умеет вязать история.

…А Бор ничего этого не знал, когда в апреле на заштатном перроне ближайшего к Лос-Аламосу городка Санта-Фэ садился в дальний поезд, идущий на восток — в столицу. Весенний ли ветер был виноват, или склад души, или вера в победительность разума, но ничто не омрачало его предчувствий. Он задавал себе вопрос, что прибавили к его опасениям и надеждам почти два месяца жизни среди тех, кто реально создавал А-бомбу? Ответ был прост и однозначен и должен был стать строками письма к Джону Андерсону, которое он решил продиктовать Ore, как только они доберутся до датской миссии в Вашингтоне:

«…Чем больше я узнавал и охватывал мыслью это новое поле научно-технической деятельности, тем прочнее становилось мое убеждение, что никакая реальная безопасность не может быть достигнута без всеобщего соглашения, основанного на взаимном доверии…»

Прозрачно ясное сделалось еще прозрачней — вот и все.

С обычной словоохотливостью он пообещал Роберту Оппенгеймеру и Гроувзу, что вернется в Лос-Аламос совсем скоро.

Совсем скоро!.. Но вот помесячный дневник того, что происходило дальше.

Апрель

Вашингтон. Феликс Франкфуртер рассказывает Бору о благожелательной позиции президента: Рузвельт готов доверить Бору для передачи Черчиллю свое полуофициальное послание — краткое и дружеское, призывающее английского премьера высказать конструктивные предложения по идеям Бора.

Английское посольство. Галифакс настаивает на немедленной поездке Бора в Лондон. Андерсон по телеграфу одобряет этот шаг.

Военный самолет над Атлантикой. Бор летит в Англию. С ним — изложенное Франкфуртером послание Рузвельта.

Лондон. Андерсон встречает Бора и предупреждает, что добиться аудиенции у премьера трудно: готовится вторжение союзников в Европу — Черчилль не занимается сейчас ничем другим. Бор не догадывается, что это лишь половина правды. Андерсону хорошо известна вторая половина — отвращение Черчилля к самой мысли об отказе от монополии на атомное могущество. Бор тщетно ждет приглашение на Даунинг-стрит, 10.

Лондонское сидение бесплодно затягивается.

Зато приходит другое приглашение — на Кенсингтон-Пэлис Гарден, 13. Там в советском посольстве уже давно лежит на его имя письмо из России. Бор сообщает об этом в Тьюб Эллойз, дабы избежать кривотолков. И он появляется у советника посольства Константина Зинченко в сопровождении неизвестного лица — не сына.

Бор согласовывает свой ответ П. Л. Капице с Андерсоном и английской секретной службой.

Лондон, 29 апреля 1944

Дорогой Капица!

…Я глубоко тронут Вашей преданной дружбой и полон благодарности за Ваше великодушное приглашение… Мне не нужно говорить, каким это было бы для меня удовольствием поработать вместе с Вами и другими русскими друзьями над решением наших общих научных проблем.

Однако в данный момент планы мои еще не утряслись… С октября я в Англии и надеюсь, что скоро ко мне сможет присоединиться жена, а там и не за горами время, когда мы сумеем оба приехать в Москву, чтобы снова повидаться с Вами и Вашей семьей…

Во время моих путешествий по Англии и Америке для меня было всего отрадней наблюдать, с каким небывалым прежде энтузиазмом относятся; люди к интернациональному научному сотрудничеству, в котором — как Вы знаете — я всегда видел одну из главных надежд на истинно всеобщее взаимопонимание. Как раз об этом вели мы очень приятный и интересный разговор с м-ром Зинченко и особо отметили, как много обещают в будущем взаимные симпатии и уважение среди Объединенных Наций, порожденные товариществом в битве за идеалы свободы и человечности. Действительно, едва ли возможно описать восхищение и чувство благодарности, которые повсеместно вызывают почти неправдоподобные свершения Советского Союза в эти годы…

У меня есть немало оснований надеяться, что скоро я в самом деле смогу принять Ваше добрейшее приглашение и отправлюсь в Россию с долгим или коротким визитом, и как только уточнятся мои планы, я снова Вам напишу…

Всегда Ваш Нильс Бор.

В последний день апреля это невинное и роковое письмо уходит с дипломатической почтой в Москву.

Приглашения на Даунинг-стрит все нет. Но Бор укрепляется в мысли, что успех его миссии возможен, только если он лично передаст и прокомментирует послание Рузвельта Черчиллю.

Возвращение в Штаты, к неудовольствию генерала Гроувза, откладывается.

Май

Лондон. Три влиятельных лица оказывают давление на Черчилля, понуждая его принять Бора: лорд Черуэлл, президент Королевского общества Генри Дэйл и фельдмаршал Смэтс. Посвященные в атомный проект, все трое с разными оттенками признают за благо миссию датчанина. (Даже фельдмаршал: он понимает то же, что поняли Андерсон и Галифакс, — Англии суждена вторая роль в этом проекте.)

Смэтс (на предложение позавтракать в обществе Бора): Это колоссально! Это все равно что встретиться с Шекспиром или Наполеоном — одним из тех, кто изменял историю мира.

16 мая 1944 года, вторник. Черчилль наконец принимает Бора в своем кабинете на Даунинг-стрит. В расписании премьера для беседы отведено полчаса. В разговоре участвует лорд Черуэлл.

Бор обстоятелен и медлителен. Черчилль нетерпелив и раздражен. «Чрезвычайно дороживший своими прямыми личными контактами с Рузвельтом, он вполне мог почувствовать удивление и недоверие — отчего это в данном случае выбран такой канал связи с ним?» (Гоуинг).

Черуэлл неосторожно прерывает Бора коротким замечанием о прошлогоднем атомном соглашении в Квебеке. Черчилль тотчас набрасывается на своего советника — ему слышится критика одного из пунктов Квебекского соглашения: никакой атомной информации третьим странам! Черуэлл оспаривает возражение Черчилля. Черчилль оспаривает возражение Черуэлла. Тихий голос Бора тонет в этом дуэте двух политиков. А время идет.

Оге Бор: …И мой отец лишается возможности изложить свои взгляды, как ему того хотелось бы… И он теряет шанс дать Черчиллю истинное представление о том, как серьезно воспринимает вею проблему Рузвельт.

Полчаса истекают. Черчилль поднимается из-за стола. Встает Бор. Подавленность и разочарование на его лице. Но все-таки он делает еще одну попытку спасти свою миссию: он просит разрешения написать Черчиллю подробное письмо. И слышит в ответ:

Черчилль: Это будет честью для меня получить от Вас письмо. Но не о политике!

Позднее Бор скажет: «МЫ ГОВОРИЛИ НА РАЗНЫХ ЯЗЫКАХ».

Оге Бор: С Даунинг-стрит отец вернулся удрученным и рассказал, как Черчилль едва не наговорил ему бранных слов. Но он немедленно начал диктовать письмо премьеру… Это письмо

содержало картину атомного проекта, набросанную в надежде захватить воображение Черчилля. Оно включало послание Рузвельта.

Встреча Бора с фельдмаршалом Смэтсом за завтраком у сэра Джона Андерсона. Фельдмаршал обещает повлиять на премьера, объяснив ему атомные перспективы на будущее.

…Всеобщая — странная и наивная — уверенность, будто Черчилль просто чего-то не понимает.

Июнь

Вторник, 6-е. Вторжение союзников в Северную Францию. Крепнущая вера в близкий конец войны.

Лондонское сидение ничего нового не приносит. Бор возвращается в Америку.

Вашингтон. Бор рассказывает о своих злоключениях с Черчиллем. Франкфуртер передает его рассказ Рузвельту. Президент выражает желание поговорить с Бором наедине.

Воодушевление Бора. Готовясь к свиданию с Рузвельтом, он приступает к составлению Памятной записки с изложением научных основ и исторических последствий открытия атомной энергии.

Оге Бор: В тропической жаре Вашингтона мы вырабатывали текст этой Памятной записки… Утрами отец обычно появлялся с идеей все новых изменений, которые он обдумал в течение ночи. Никому нельзя было доверить перепечатку такого документа, и потому этим занят был я. А тем временем отец штопал наши носки и пришивал пуговицы к нашей одежде, отдаваясь и этому труду со своей неизменной доскональностью, обнаруживая, какие умелые у него руки…

Лондон. В те июньские дни фельдмаршал Смэтс пишет энергичное послание Черчиллю. Под давлением с четырех сторон — майское письмо Бора, июньское послание Смэтса, постоянные напоминания Андерсона, уверенные советы Черуэлла — премьер принимает решение обсудить атомные перспективы с Рузвельтом во время их ближайшей встречи с глазу на глаз. Встреча намечена на сентябрь. Снова в канадском Квебеке.

Июль

Понедельник, 3 июля. Этим числом Бор помечает Памятную записку Рузвельту. Но в действительности заканчивает ее после 5 июля, «освобождая свою аргументацию от сентиментальных пассажей». Оре перепечатывает чистовой текст. Семь страниц на машинке. Гриф: «Совершенно секретно. Конфиденциально».

В отточенно сжатой форме — история и суть открытия деления урана. И вся логика идей необходимости

международного контроля. И полная откровенность.

«…Я получил письмо от выдающегося русского физика, с которым поддерживал дружбу в течение его многолетнего пребывания в Англии… Это письмо содержало официальное приглашение приехать в Москву, чтобы присоединиться к русским коллегам в их исследовательской работе… Там не было указаний на специальные вопросы, но на основании предвоенных работ русских физиков естественно предположить, что ядерные проблемы окажутся в центре их интересов.

Это письмо, посланное первоначально в Швецию в октябре 1943 года, было передано мне недавно в Лондоне советником русского посольства…»

И после такой очевидной догадки, что, быть может, Россия уже сама осуществляет свой атомный проект, логический вывод: «Ввиду всего этого нынешнее положение дел представляет, пожалуй, самую благоприятную возможность для проявления ранней инициативы, исходящей от той стороны, которая по счастливому стечению обстоятельств достигла ведущей роли в овладении могущественными силами природы, до сей поры находившимися вне власти человека».

Франкфуртер передает эту Памятную записку в Белый дом, а затем, сбежав от вашингтонской жары, пишет Рузвельту из Коннектикута сопроводительное письмо:

10 июля 1944

Дорогой Фрэнк!

…Если у тебя не будет возможности повидать профессора Нильса Бора, может быть, тебе захочется иметь письменное изложение хода его мыслей… Этот Меморандум написан на его умелом, но причудливом английском языке, и, конечно, в самых абстрактных выражениях — из побуждений секретности. Даже у меня нет копии этого документа.

Покидая Вашингтон, я узнал, что пребывание профессора Бора здесь продлено… до субботы 15 июля.

Надеюсь, что тебя эта адская дыра не превратит в тушенку… Береги себя!

Всегда твой Ф. Ф.

В «адской дыре» Бор ожидает до 15 июля вызова в Белый дом. Но приглашение откладывается. Бор возвращается в Лос-Аламос.

Август

Вместе с семьей переселяется в Лос-Аламос из Чикаго Энрико Ферми. Это верный признак, что дела с А-бомбой идут успешно.

Лаура Ферми: Самым известным человеком у нас был мистер Николас Бейкер. В Лос-Аламосе часто можно было встретить людей, у которых никогда не сходило с лица выражение глубокой

сосредоточенности… Но и среди них лицо мистера Бейкера выделялось какой-то особенной задумчивостью и отрешенностью. …Его водил под руку сын, молодой физик, который ни на шаг не отходил от отца. Глаза у мистера Бейкера были беспокойные. Старые знакомые называли его «дядя Ник», потому что у них язык не поворачивался называть его «мистер Бейкер», а произносить его настоящее имя было строго-настрого запрещено…

Чувство отрешенности сразу покидает Бора, когда приходит долгожданный вызов в Вашингтон.

26 августа, суббота. Овальный кабинет в Белом доме, где пять лет назад, выслушав письмо Эйнштейна, Рузвельт сказал: «Это требует действий!» Теперь на столе — Меморандум Бора.

Полуторачасовая беседа с президентом. Рузвельт в отличном настроении. Он говорит, что разделяет надежды, высказанные в Меморандуме, и просит Бора расширить аргументацию.

Бор (в изложении Гоуинг): …Русские сами исследуют атомную проблему и к концу войны с Германией будут иметь свободные руки, чтобы полностью развить успех; весьма вероятно, что в конце войны русские станут также обладателями немецких секретов. Если Америка и Британия не расскажут им ничего до того, как бомба будет использована, это возбудит справедливые подозрения русских и создаст большой риск роковой гонки атомных вооружений. Америка и Британия утратят счастливую возможность сближения с Россией для установления взаимного доверия и превращения триумфа науки и инженерии в непреходящее благо для всего мира…

Президент выслушивает Бора как нельзя более дружелюбно. Он признает, что Россию действительно надо было бы ввести в курс дела и что это могло бы открыть новую эру в истории, ибо речь ведь идет о доверии между самыми могущественными державами разного социального устройства. Он соглашается, что проблема носит срочный характер. И он говорит, что Бор может без всякого стеснения обращаться к нему в любое время и что он будет рад увидеть его снова после свидания с Черчиллем.

Оге Вор: …Рузвельт упомянул, что он слышал, как протекала беседа Бора с Черчиллем в Лондоне, но заметил, что Черчилль часто ведет себя так в первую минуту. Однако, сказал Рузвельт, им обоим всегда удается достичь согласия…

Бору разрешено сообщить англичанам о переговорах с президентом. Галифакс немедленно посылает в Лондон подробную телеграмму. О ней докладывают Черчиллю.

Сентябрь

И сентября — начало второй Квебекской конференции. Накануне отъезда в Канаду Рузвельт получает письмо от Бора.

…Бор полагает, что один из возможных методов установления атомного контакта с Россией — встреча ученых-атомников.

…Бор набрасывает черновик допустимого письма профессору Петру Капице.

…Бор заявляет о готовности тотчас отправиться в Россию для необходимых переговоров!

Так вот почему еще четыре месяца назад — в апрельском ответе Капице — он написал, что у него есть немало оснований надеяться на скорый визит в Москву: уже тогда он вынашивал мысль об этом практическом шаге к атомному сближению с Советским Союзом!..

Вслед за Квебеком премьер и президент уединяются в Гайд-парке — резиденции Рузвельта под Нью-Йорком. Во вторник, 19 сентября, они обсуждают Меморандум Бора. Ход дискуссии остается тайной. В одном Рузвельт оказывается прав — «им обоим всегда удается достичь согласия». Однако… появляется документ:

Памятная записка о разговоре между Президентом и Премьер-Министром в Гайд-Парке, 19 сентября 1944 года 1. Предложение проинформировать мир относительно проекта Тьюб Эллойз с целью заключить соглашение об интернациональном контроле… НЕ ПРИНЯТО. Весь вопрос следует и впредь рассматривать как предельно секретный… 3. Нужно провести расследование деятельности профессора Бора я предпринять шаги, гарантирующие уверенность, что он не несет ответственности ЗА УТЕЧКУ ИНФОРМАЦИИ — в особенности к русским.

Вот так!

Вашингтон. Кончается сентябрь, а Бор все живет в датской миссии, полный счастливых надежд и нетерпения: он ждет сведений из Белого дома о результатах Квебекской встречи. Но Белый дом молчит, хотя Рузвельт давно вернулся.

Бора никто не знакомит с Запиской о разговоре в Гайд-парке. Он не подозревает, что уже установлено «самое тщательное наблюдение за всеми его передвижениями». И он не знает, что постыдный документ, составленный 19 сентября в Америке, уже дополнен позорным документом, составленным в Англии. Это рычащая записка премьера.

Черчилль — Черуэллу: «Президент и я весьма озабочены поведением профессора Бора. Как случилось, что он был привлечен к делу? Он — ярый сторонник гласности. Он без разрешения властей разгласил тайну Главному судье Франкфуртеру, который поразил Президента, рассказав ему, что знает все детали. Бор заявил, что находится в интимной

переписке с русским профессором, с которым давно подружился в России и которому он писал и, возможно, продолжает писать обо всей проблеме. Русский профессор побуждал ого приехать в Россию для обсуждения предмета. Что все это значит? Мне кажется, Бора следовало бы ЗАКЛЮЧИТЬ В ТЮРЬМУ или, в любом случае, предупредить, что он находится на грани преступления, караемого СМЕРТНОЙ КАЗНЬЮ».

Фру Маргарет Бор (через четверть века). Нет, Черчилль не был великим человеком: он не понял и не оценил идей моего мужа, и он возвел на него недостойные обвинения. Он был сильным, но не великим. (Это высказались так по-женски и так этически безошибочно![28])

К счастью все в той записке премьера было либо явным притворством — вроде недоумения, как это Бора привлекли к атомным делам, либо очевидной неправдой — вроде удивления Рузвельта осведомленностью Франкфуртера, либо искажением фактов — вроде истолкования переписки с русским профессором… Это упрощало опровержение.

Черуэлл сразу пишет резкий ответ — не без иронии и яда. Галифакс негодует.

Посланник Кэмпбелл: Оба со всей остротой почувствовали, что великий Пи-Джэй (оксфордское panjandrum — «важная шишка») залаял на воображаемое дерево.

Андерсон встает на защиту Бора.

Октябрь

Черчилль вынужден отступиться.

Вашингтон. Прибывший из Англии Черуэлл повторяет Рузвельту свои доводы в оправдание Бора. В беседе участвует д-р Ванневар Буш — глава Национального комитета по военным исследованиям. Он энергично поддерживает Черуэлла, выражая доверие к Бору.

Идет последняя военная осень. Все чувствуют — последняя! Освобожден Париж. Советская Армия уже на плацдармах за Вислой. Вступление в Германию близится неотвратимо. Каким заслуженно весенним могло бы быть настроение Бора в ту осень!

Оге Бор: …Но это было трудное время для моего отца, потому что только косвенными путями до него доходило то, что произошло. И он был очень обеспокоен тем, что Франкфуртер мог попасть в опасное положение…

Маргарет Гоуинг: …Бор разбирал случившееся с Чэдвиком и Гроувзом. Он был вправе считать себя глубоко оскорбленным, но его чувство юмора всегда было сильнее притязаний гордости. Однако он страдал от сознания, что теперь все дело запуталось в сетях и узких коридорах американской политики…

Поздней осенью 44-го года Бор узнал, что не будет приглашен в Белый дом для обещанной встречи с Рузвельтом. Ему было сказано, что он может беседовать вместо президента с Ванневаром Бушем. И он беседовал с Ванневаром Бушем. И оба понимали, что это не имеет никакого значения.

Бор сознавал, что сильными мира сего его служение человечеству отвергнуто. Но оставалось само человечество. И он не позволил своим надеждам иссякнуть.

Отвергнутый, но не сдавшийся, печально-сосредоточенный мистер Николас Бейкер вернулся в Лос-Аламос, когда над столовой горой и в глубоких каньонах уже летели предзимние ветры.

Теперь он безвыездно жил в Лос-Аламосе.

Как все, пробуждался затемно — в семь утра — по первому реву сирены, о которой Ферми говаривал: «Оппи свистит!» Заправлял свою солдатскую койку, как все, не умея привыкнуть к черному штампу на казенном белье «USED» (что означало на обычном языке «Было в употреблении», а на государственном — United States Engineer Detachment — Инженерные войска Соединенных Штатов). Как все, шел к восьми на работу — в тот отсек непотопляемого корабля, где сегодня ждали его консультаций.

Несомненно, стал он теперь в глазах Гроувза дважды битым горшком. Хотя, к чести генерала, тому никогда не приходил в голову дурацкий вопрос: как случилось, что Вор был привлечен к делу? Конечно, идея атомных контактов с Россией казалась Гроувзу еще более бредовой, чем Черчиллю: генерал гордился тем, что препятствовал, как мог, даже атомным контактам с Англией. Он исповедовал не старомодную доктрину Монро — «Америка для американцев», а новейшую и безымянную — «Мир для американцев». В ослепляющем самодовольстве силы он утверждал, что Россия если и сделает А-бомбу, то не раньше чем через 20 дет. А над календарно-точными прогнозами чокнутых, что русским после войны понадобится на это четыре года, просто смеялся.

Весело-самоуверенный генерал не понимал и не знал того, что понимали и знали чокнутые. Им хорошо известны были имена и достижения русских коллег в ядерной физике предвоенных лет. Им довольно было припомнить даже немногое… Игорь Курчатов сумел открыть так называемую изомерию ядер, а Флеров и Петржак — спонтанное деление урана… Яков Френкель смог построить теоретическую схему деления тяжелых ядер, а Зельдович и Харитон — теорию цепной реакции… Уже обратили на себя внимание работы Алиханова и

Алиханяна, Арцимовича, Александрова, Лейпунского, Мысовского, Шальникова и многих других… Чокнутым ведом был мировой уровень «квантового мышления» в теоретических школах Мандельштама, Ландау, Тамма, Фока… И не были секретом творческие возможности институтов Иоффе, Капицы, Вавилова, Хлопина, Семенова… А сверх того битые горшки генерала понимали, что плановая экономика Советского Союза позволит ему сконцентрировать любые ресурсы на решении атомной проблемы, как только станет она жизненно важной для страны. И отдавали себе отчет, что она станет таковой, едва обнаружится, что кто-то где-то сделал или только делает тотальное оружие… Генерал смеялся не от одного лишь самодовольства силы, но еще и по невежеству.

Вся забота Бора о превращении потенциального Мирового зла атомной энергии в реальное мировое добро была для генерала не его заботой, оттого что само это зло и было для него добром. (Ему больше нравился ответ Ферми молодому физику, тоже заговорившему, еще в Чикаго, о мировом зле: «Не думайте об этом — в конце концов, мы занимаемся красивой физикой!» Недаром Ферми сказал о себе, что он исключение в коллекции Гроувза: «Я — совершенно нормальный».) И генерал мог бы заранее предвидеть отпор, полученный Бором в верхах. Но все-таки в его солдатской душе тайно возросло уважение к этой бескорыстной знаменитости, отчаянно полезшей на рожон. Честность Бора стала для генерала выше всяких подозрений. И безвредность тоже. Не оттого ли, когда в декабре 44-го на имя профессора Нильса Бора пришло письмо от другого битого горшка, Альберта Эйнштейна, и оказалось, что Бор собирается немедленно ехать в Принстон, генерал лениво и легко согласился: пусть едет. Бору лишь предложено было составить официальный отчетик о разговорах в Принстоне.

…Эйнштейн мог почитаться сверхбезвредным чудаком, потому что в секреты Манхеттенского проекта его не посвящали. Позднее кто-то придумал легенду, будто он жил в Лос-Аламосе под вымышленным именем. (Помните, его узнавали в лицо даже мальчишки Лонг-Айленда!) Нет, нет, еще в декабре 41-го власти отказались допустить его к секретной работе. В том декабре по просьбе Ванневара Буша он быстро решил теоретическую задачу, связанную с разделением изотопов урана, и сказал, что всегда будет рад оказаться полезным. Но тогда же, как установил Р. Кларк, Ванневар Буш вынужден был написать в одном деловом письме:

«Мне бы очень хотелось, чтобы я имел право целиком ввести Эйнштейна в курс дела и выразить ему полное доверие, однако

это невозможно из-за отношения к нему неких людей здесь, в Вашингтоне, изучавших всю его биографию».

Не удостоился! В 39-м году первым предупредил «людей в Вашингтоне», что Гитлер может получить А-бомбу, и вот в 41-м не удостоился… Но, обойденный доверием государства, он не был обойден доверием друзей. Впрочем, технологические детали его не интересовали. И никому из тех, кто нарушал его принстонское уединение, не приходилось выдавать ему военных тайн. Кроме одной-единственной: дела идут успешно…

Эта решающая тайна волновала его все более. Как Бор, он в мыслях своих и движеньях души жил наедине с человечеством. И чем дальше шло время, тем сильнее тянула ноша, взваленная им на себя в тот длинный летний день, когда он подписал письмо Рузвельту. И пришел короткий зимний день, когда копившаяся тревога Эйнштейна больше не могла оставаться втуне. К нему в очередной раз приехал старый коллега Отто Штерн, один из советников Манхеттенского проекта, знавший достаточно много, чтобы сообщить нечто важное. В тот день, 11 декабря 44-го года, Эйнштейн, совершенно как Бор, сказал себе: да, конечно, ОНА взорвется, НО ЧТО БУДЕТ ДАЛЬШЕ? И полно психологического значения, что он решил на следующий день — 12 декабря — рассказать о своей встревоженности именно Бору: все их давние и безысходные философско-физические разногласия тускнели рядом с ЭТОЙ проблемой!

В письме, которое написал он 12-го, была фраза: «Я разделяю Ваш взгляд на положение вещей…» Стало быть, до него уже дошла молва о позиции Бора (но не о действиях, известных слишком узкому кругу). Однако куда же следовало отправить это письмо? Он так далек был от жизни, ставшей уделом датчанина, что имя «Николас Бейкер» и адрес «П/я No 1663 Санта-Фэ» не сказали бы ему ничего. И в нарушение правил, ему неведомых, он написал на конверте: Профессору Нильсу Бору, а ниже — адрес датской миссии. Может быть, поэтому письмо шло дольше, чем могло бы, и лишь через десять дней, под самое рождество, Бор примчался в Принстон.

Но Эйнштейн не просил его о срочном свидании. Он не просил даже о срочном ответе. Изложив на свой лад совершенно боровские мысли о неизбежности послевоенного атомного шантажа, он выдвинул, однако, совершенно утопическую идею «международного управления военной мощью».

«Этот радикальный шаг кажется единственной альтернативой секретной гонке технических вооружений. …Не говорите с первого же взгляда «сие невозможно», но повремените день-два, пока Вы не свыкнетесь с этой идеей… Даже если есть хоть один

шанс на тысячу добиться чего-то, такой шанс следует обсудить».

Были ранние сумерки над Атомной горой. Тяжелый рев грузовых машин, выползающих из каньона. Снежный покой над грядою Сангре-де-Кристо. «Повремените день-два, пока не свыкнетесь с этой идеей…» Каково это было читать ему, Бору, после всего, что пережил он за последние полгода в Лондоне и Вашингтоне!.. Представилось, как на такой же путь вступает Эйнштейн со всей своей незащищенностью; представилось, как и его обвиняют в преступных намерениях, караемых смертной казнью; представилось, как их обоих превращают в заговорщиков против национальной безопасности государств, давших им приют; представилось, как вместе с ними берется под удесятеренное подозрение сама цель их усилий… И Бор решил, что надо немедленно ехать в Принстон, пока Эйнштейн не сделал какого-нибудь нового опасного шага — вроде прямого обращения к Иоффе или Капице, о которых упомянул он в своем письме.

Вот почему мистер Николас Бейкер снова оказался на малолюдной платформе в Санта-Фэ. И рядом снова был телохранитель, теперь, пожалуй, больше похожий на конвоира.

…Остались неизвестными подробности встречи этих двух людей в пятницу 22 декабря 44-го года на прин-стонской Мэрсер-стрит.

Эйнштейн в поношенном шерстяном свитере.

Бор в заштопанных шерстяных носках.

Впервые они не спорили. И впервые их долгий разговор был не для постороннего слуха. Но впервые был бы понятен всем!

Огромные глаза Эйнштейна отразили его изумление, негодование и подавленность, когда он выслушал все, что Бор мог ему рассказать о своем хождении по мукам. А мог далеко не все, что хотел. Но и сказанного было достаточно. Эйнштейн его понял.

В некоем дипломатическом источнике, точнее не названном Рональдом Кларком в биографии Эйнштейна, сохранилась отчетная записочка Бора на четвертушке писчей бумаги (то ли для генерала Гроувза, то ли для Ванневара Буша), где он вполне конспиративно именовал себя «В», а Эйнштейна — «Х».

«…В. смог конфиденциально проинформировать Х., что ответственные государственные деятели Америки и Англии полностью осведомлены о масштабах технического развития и что их внимание привлечено к угрозам для мировой безопасности… В своем ответе Х. заверил В., что он вполне понимает сложившееся положение вещей и не только воздержится от самостоятельных акций, но и внушит своим друзьям — без какой бы то ни было ссылки на доверительную

беседу с В. — нежелательность всех дискуссий, которые могли бы усложнить деликатную задачу государственных деятелей».

Человек слова, Эйнштейн в те же рождественские дни написал Отто Штерну:

«…Облако глубокой секретности опустилось на меня после моего письма к Б. и теперь я не могу сказать об этой проблеме ничего большего, чем то, что мы — не первые, кто : столкнулся с подобными вещами лицом к лицу. Мое впечатление, что… сейчас никоим образом не помогло бы делу вынесение этого вопроса на публичное обсуждение. Мне трудно разговаривать в таком туманном стиле, но ныне я не могу сделать ничего иного».

Итак, они встретились, Бор и Эйнштейн, для того, чтобы поговорить и ЗАМОЛЧАТЬ. В Белом доме и на Даунинг-стрит, 10 могли удовлетворенно усмехнуться: это было похоже на капитуляцию. Однако только похоже…

…На обратном пути из Принстона в Лос-Аламос Бор задержался в Вашингтоне, чтобы вновь посетить кирпичное здание на Массачузетс-авеню. Снова и все о том же разговаривал он с Галифаксом. Он точно начинал второй круг своего хождения по мукам.

Второй круг повторял первый: снова было условлено об его поездке в Лондон ради новой попытки открыть глаза сэру Уинстону Черчиллю. Только на этот раз все двигалось медленнее, ибо все действовали осмотрительней, и лишь через три месяца — в марте 45-го — принял его на борт военный самолет. И снова он летел через Атлантику. Только на этот раз не было с ним послания Рузвельта, а все, что было в запасе, теснилось в голове: «Я к вам лечу из Лос-Аламоса… я лишь на днях спорил с Ферми о наилучшей форме ядерного заряда в А-бомбе… она скоро будет готова… больше медлить нельзя… ее нельзя испытывать втайне от мира… человечество не должно пожинать бурю оттого, что вам посчастливилось первыми посеять ветер… нужны открытость и откровенность — я твержу это снова и снова… и я не остановлюсь, пока не остановитесь вы!»

Второй круг повторял Первый.

Снова Бор писал меморандум — в дополнение к прошлогоднему. Только на этот раз уже никто не пытался устраивать для него личную встречу с негодующим Черчиллем. И на этот раз действительно обнаружилось, что сэр Уинстон понимал не все: «Я не верю, — написал он именно тогда в одной политической записке, — что кто бы то ни было в мире сумеет достичь положения, ныне занимаемого нами и Соединенными Штатами». И на этот раз еще быстрее, чем в прошлом году, прояснилась бесцельность лондонского сидения Бора. Уже 4

апреля он вернулся в Америку — снова ни с чем…

Второй круг повторял первый: опять привлечен был к переговорам судья Франкфуртер, и опять возлагались надежды на его непоколебимую дружбу с тяжело больным президентом. Но на сей раз… Спустя неделю после возвращения Бора из Англии Галифакс и Франкфуртер обсуждали всю проблему в парке напротив Белого дома. Они выбирали для своей прогулки безлюдные дорожки, чтобы их никто не подслушал. Внезапно донесся неурочный колокольный звон. Они заметили — он приходил с разных сторон. Звонили все колокола Вашингтона. И оба поняли, по ком звонят колокола: в Уорм-Спрингсе скончался Франклин Рузвельт. Был четверг, 12 апреля.

13-го Бор написал судье короткое сердечно-сочувственное письмо, выражая веру, что для их общего дела, быть может, еще не все потеряно. Меж тем до окончательной победы над германским фашизмом оставались считанные дни. И для попытки завоевать, пока не поздно, атомное доверие между победителями оставались те же считанные дни. Но со смертью Рузвельта исчез последний призрак надежды на это.

4 мая 1945 года — за четыре дня до полной капитуляции Германии — кончилась немецкая оккупация Дании. В далекой дали от дома — на другом материке — Бор принимал поздравления. Счастливый спазм перехватил ему горло, и он не мог отвечать. Да и все слова на чужом языке прозвучали бы не так, не так, не так! Невозможность говорить говорила больше, чем говорение.

…Это тысячи раз описано и пересказано — возвращенье домой после военных разлук. В конце пережитого как в начале: притихшие дети плачущие женщины, растерянные солдаты. Но все это лишь видимость сходства. И лишь на минуту, чтобы затем взорваться приступом ликования.

Для Маргарет раньше, чем для Нильса, наступил черед возвращения в Данию. Уже в мае она вновь увидела эти мечтательные равнины, эту разграфленную землю, эти светлые острова и молчаливые дюны. Наступивший мир вернул на фасады фермерских домиков веселые флаги ожидаемого благополучия. Развернул залатанные паруса рыбачьих лодок. Наполнил людьми подметенные платформы. Зажег вечерние огни городков, городов, столицы.

В Копенгагене она увидела уцелевший Карлсберг. В Тисвиле — уцелевший Вересковый дом. Мирное прошлое просто звало заново поселиться в нем и жить дальше, дальше, дальше…

А ее Нильс все еще был за океаном. И, видимо, делал там что-то важное, если и сейчас — после поражения Германии — его не

отпускали домой. («Мы знали гораздо меньше, чем предполагали окружающие», — сказала Маргарет Бор впоследствии.) Еще длилась война с непобежденной Японией. Исход ее был предрешен. А в Лос-Аламосе подходила к завершению героическая работа физиков и техников, но теперь она потеряла первоначально героический смысл: сраженная Германия тотальным оружием уже не грозила, а Япония даже не пыталась его создавать. И с каждым днем все сквернее становилось на душе у всех, кто не походил на генерала Гроувза. И у всех, кто хотел думать не только о красоте атомной физики.

Дожидаться испытания А-бомбы Бор не стал.

Сбывалась худшая из предвиденных им возможностей: западные союзники вступали в мирную эру с припрятанным за пазухой камнем.

Роберт Оппенгеймер: Он был слишком мудр и потому безутешен… Мы сделали работу за дьявола…

Бор настоял на отъезде в Англию, и за месяц до июльского испытания атомной бомбы в пустынной глуши Аламогордо он сошел на британскую землю с борта военного самолета. В последний раз военного…

Теперь рукой было подать до родных берегов. Но его и тут не отпускали. Он обязан был до конца играть свою роль консультанта. И тогда Маргарет, как ни трудно давались в те первые послевоенные недели вольные путешествия, пустилась на свидание с ним и с Оге. Так почти двухлетняя их разлука, начавшись в Швеции, кончилась в Англии.

Сколько им нужно было порассказать друг другу — явного и тайного, значительного и пустячного, печального и смешного. А главное, единственного, недоступного пониманию других и чужой оценке. И сколько им нужно было вымолчать вдвоем!

Свидание в Англии затянулось на два месяца.

Примерно в середине этого срока — 16 июля — в служебных кабинетах Тьюб Эллойз стала известна шифровка из-за океана, подобная той, какую получил в тот день на Потсдамской конференции новый президент Трумэн, преемник Рузвельта: «Бэби родилось благополучно». На рассвете того дня в двухстах милях от испытательного полигона Аламогордо слепая девушка в Альбукерке увидела свет и спросила; ЧТО ЭТО БЫЛО?

Бор знал, что это было.

Но он не знал, что через двадцать дней — 6 августа 45-го — этот неземной свет ослепит зрячих в Хиросиме.

Лондон без туманов. Веселящиеся улицы. Первое послевоенное лето — отрада жизни без страхов и угроз. И в летней толпе — седеющий иностранец с отсутствующим лицом,

погруженный во что-то свое — безотрадное. И об руку с ним — седеющая, необыкновенно привлекательная женщина. Они перекидываются фразами на чужом языке. И видно: разговор их не слишком весел.

…Бор еще раз припомнил давние слова Резерфорда о войне, которой «не удастся оставить физику в дураках». Только что миновавшей второй мировой войне это и вправду не удалось: она принесла ФИЗИКЕ истинный научный триумф. Но ей, как сказал бы со своей беспощадной прямотой Резерфорд, удалось другое — «оставить ФИЗИКОВ в дураках». То, что создавали они с таким самоотречением во имя благородной цели, вышло из-под их власти еще раньше, чем было создано. И вовсе им не принадлежало. Сознавали ли они, что иначе-то и быть не могло?!

Да, ОНА взорвалась. И говорить о ней следовало уже не в будущем, а в настоящем времени. Но оттого-то вопрос: «Что будет дальше?» — зазвучал во сто крат трагичней, чем прежде.

Это был острейший вариант нравственно-политического вопроса, сформулированного Фредериком Жолио-Кюри еще до войны: «А кто воспользуется открытием, которое я сделал?» Сам Жолио вновь и вновь твердил его себе, когда летом 40-го года тайно переправлял из захваченной Франции в союзную Англию своих верных сотрудников Хальбана и Коварского, а вместе с ними — бесценный запас тяжелой воды и с голь же бесценную научную документацию. Только бы ни то, ни другое не попало в руки нацистов! Только бы успели союзники осуществить цепную реакцию деления раньше гитлеровцев! Так ясен и однозначен был тогда ответ…

И вот успели. Осуществили. А старый — еженощный — вопрос не исчез. Но прежний ответ уже не годился. Вот в чем был трагизм происшедшего. «Бэби родилось благополучно!» Да только теперь генералы и те, кто повелевает генералами, будут нянчить это бэби за океаном, думая отнюдь не о благополучии людей на земле…

Когда 6 августа — в день Хиросимы — самая опасная тайна второй мировой войны, и вовсе не военная, а политическая тайна, открылась всем, Бор почувствовал себя обязанным поднять наконец не в кабинетах политиков, а во всеуслышание голос разума и доброй воли. Через пять дней — 11 августа — появилась его первая публикация за последние годы. И не в научном издании, а в ежедневной газете с огромным тиражом — в лондонской «Тайме». Название его статьи звучало еще философически-академично: «Наука и цивилизация». Но вскоре тот же, в сущности, текст был опубликован журналом «Сайенс» под иным — набатным — заглавием:

«ВЫЗОВ ЦИВИЛИЗАЦИИ».

Текст сосредоточенной силы содержал основной круг идей, которым суждено было в последующие годы, как вовремя брошенным семенам, взойти необозримым лесом антиатомной публицистики. Это были идеи-надежды всех людей, жаждавших бессрочного мира. Бор словно бы и не был их автором — они носились в воздухе, вобравшем в свой состав радиоактивную пыль Хиросимы. И потому в том кратком тексте уже заключались в общих чертах будущие программные декларации миролюбивых парламентариев всех стран и манифесты всех поборников мирного сосуществования в ядерный век…

В том конспекте миролюбия, разумеется, еще не было и не могло быть всей конкретности последующих требований созванного через четыре года 1-го Всемирного конгресса сторонников мира или возникшего позже Пагуошского движения. Но решающее — глобальное — в том конспекте было уже сказано:

«Устрашающие средства разрушения… будут представлять смертельную угрозу цивилизации, если только с течением времени не будет достигнуто общее соглашение о соответствующих мерах предотвращения любого неоправданного использования нового источника энергии… Кризис, перед лицом которого сейчас стоит цивилизация, должен был бы представить уникальную возможность устранить препятствия на пути к мирному сосуществованию между нациями… Достижение этой цели, которая накладывает на наше поколение серьезнейшую ответственность перед будущим, конечно, зависит от позиции всех людей мира…»

Этот призыв к осознанию ответственности был как бы самоочевидным. Но в те августовские дни 45-го года, когда людей всюду ужаснула судьба Хиросимы, почти никто не знал, что в подтексте «Вызова цивилизации» звучал вызов, еще в разгаре войны брошенный человеком с тихим голосом сильным мира сего. Лишь небольшая группа осведомленных знала, что это он был первым сеятелем, вышедшим до звезды.

Бор смог вернуться в Данию только на исходе августа.

…Он летел вдвоем с Маргарет. На маленьком самолете. Впервые без охраны. И не на заоблачной высоте, а там, куда без труда достают земные птицы.

85-летняя фру Маргарет (с нестареющей счастливостью в глазах, приглашая собеседника пережить вместе с нею те чувства тридцатилетней давности): Вы знаете, самолет шел так низко, что Нильс увидел и узнал наш Карлсберг под крылом… Прекрасна была минута возвращения![29]

Как и Карлсберг, стоял невредимым институт на

Блегдамсвей. И просто звал работать дальше, дальше, дальше… Все лето собирались старые сотрудники, рассеянные оккупацией, изгнанием, участием в Сопротивлении. Среди тысяч датских беженцев, возвращавшихся из Швеции в алфавитном порядке, 4 июня приехал Стефан Розен-таль. К августу алфавит был давно исчерпан. Харальд Бор уже спокойно обосновался в своем математическом крыле. А директорский кабинет с барельефом Резерфорда над камином все пустовал.

Бор вернулся последним.

Стефан Розенталъ: В сияющем свете солнечного дня флаг развевался над институтом, когда Бор — как обычно, на велосипеде — завернул в институтский двор. Его, глубоко тронутого, сердечно приветствовали на своем небольшом сборище столь же глубоко взволнованные сотрудники института. Нам это было нелегко — выразить свои чувства в словах: мы едва могли поверить, что ныне сбылось то, на что мы так надеялись в течение всего минувшего времени. Затем, как символ возвращения институту его руководителя, Бору были вручены новые ключи от здания.

…И вот уже снова застучала машинка в секретарском оффисе Бетти Шульц. Теперь, когда ей было уже за сорок, ее еще больше изумляла неутомимость профессора. А он приближался к шестидесяти.

Будут улетать птицы из Феллед-парка — будет осень — октябрь — и ему исполнится шестьдесят.

Еще лежала без движения Книга иностранных гостей института. Никто не приезжал издалека: в раздробленном мире, измученном войной и лишениями, это пока оставалось трудной проблемой — поездки за границу. А так естественно было бы, если б новое поколение двадцатилетних смышленышей, где-то уже наверняка подросших в мире за военные годы, огласило разноязычными акцентами коридоры и лестницы института! Иногда Бетти Шульц доставала свою Книгу и перебирала давно знакомые имена. Каждое несло для нее свой психологический оттенок. И она думала: где сейчас легкий Крамерс, тихий Клейн, едко-блистательный Паули, мило-несносный Ландау, надежно-приветливый Розенфельд, беспечальный Фриш?.. Как они пережили войну? Что порасскажут, когда приедут? Она уверена была — рано или поздно все приедут, и она снова впишет в Книгу их громкие имена.

И верно: это начало сбываться, когда уже шла по Феллед-парку желтая осень и птичьи голоса поредели. 28 сентября приехал из Стокгольма Оскар Клейн. А 6 октября — Лиза Мейтнер. Им было ближе других. И в тот же день, 6-го, объявился

из Утрехта Леон Розенфельд. И до самого вечера все казалось — вот они наконец слетаются, ветераны, как то бывало в дни довоенных Копенгагенских конференций… Был канун шестидесятилетия Бора. Кто-то, возможно, прибудет с вечерними поездами. Кто-то высадится в ночном порту… Примчались еще два шведа и один норвежец. Но не ветераны.

Пожалуй, только самому Бору спокойно спалось в ночь с 6-го на 7-е. А в институте на Блегдамсвей долго не гасли огни. Остроумцы во главе с Леоном Розенфель-дом и Питом Хейном, которым так недоставало Феликса Блоха, Отто Фриша, Макса Дельбрюка, заканчивали второй том рукописного журнала «Шуточная физика»: не забылось давнее решение — к каждой круглой дате учителя выпускать очередной том. Допоздна работал Стефан Розенталь — редактор и составитель нового тома. И Бетти Шульц сидела за машинкой позднее позднего, допечатывая и перепечатывая около тридцати страниц веселых воспоминаний, хитроумных спичей, притворно-ученых сообщений на датском и английском языках. Только не было на этот раз немецких текстов — как-то еще не хотелось копенгагенцам разговаривать по-немецки… Не хотелось — ничего не поделаешь.

Хотя Розенфельд приехал в последний момент, а его забавный рассказ о былом открывал «Шуточную физику», журнал вышел вовремя. И там нашло себе место среди прочего «Краткое Б-описание обстоятельств путешествия профессора Бора». Б-описание — оттого что все слова на целой странице начинались с буквы «б»: Бор, Блегдамсвей. Британия, бомба… И все эпитеты, достойные юбиляра: большой, блестящий, безукоризненный, бравый, безустанный, беспокойный, бескорыстный, безумный… И все кончалось восклицанием: «Браво! Брависсимо!»

Когда утром 7 октября Бор заруливал на своем неизменном велосипеде в институтские ворота, он очень боялся, по словам Розенталя, торжественно-помпезной церемонии, какая могла быть уготована ему, шестидесятилетнему. Он не знал бы тогда, что делать и что отвечать. Ему уже пришлось пережить такую церемонию два дня назад, 5 октября, когда Датская академия чествовала его как своего президента, и зачитывался ужасающе возвышенный адрес, и раздавались непомерные славословия, и он, сидя рядом с Маргарет, то не мог оторвать глаз от пола, то не мог отвести их от потолка… К счастью, на утренней встрече с сотрудниками института все случилось по-другому. Авторы читали свои тексты из «Шуточной физики». Все смеялись, и всех непринужденней он сам. Овеществлялось еще одно слово, так подходившее для Б-описания: БРАТСТВО.

А вечером — он был у себя в Карлсберге с семьей — ему

сообщили по телефону, быть может, самую волнующую весть, какую он мог бы услышать в день рождения: через весь Копенгаген — от университетской сердцевины старой столицы к его дому — движется факельное шествие студентов…

Вместе с Маргарет он вышел на каменные ступени якобсеновского «Эресболиг» — Дома почета, седой, уже привычно сутулящийся, похожий и на стареющего пастора, и на стареющего рыбака, и в ясных сумерках золотого октября молча смотрел на катящуюся реку веселых огней. Карлсбергская вилла стояла на ее пути, и здесь остановившаяся река превращалась в озеро. В свете факелов он видел молодые лица, обращенные к нему. Это пришла юность Дании, чтобы сказать ему: «Я с тобой!» Что-то туманило ему глаза — прерывистая череда огней сливалась в одну светящуюся волну.

Судьба одарила его непреходящим единством с юностью века. Он произнес недолгую речь. Ее никто не записал. Но были там слова: «…и вот мы живы…»

О счастливом человеке русские говорят: он родился в рубашке. Англичане говорят: он родился с серебряной ложкой во рту. Датчане говорят: он родился в воскресенье.

Нильс Генрик Давид Бор родился воскресным утром, в рубашке, с серебряной ложкой во рту.

Эпилог длиною В СЕМНАДЦАТЬ ЛЕТ

А почему эпилог?

У жизни есть великодушное свойство: конечная, она бессрочна. Это прекрасная небрежность или, напротив, предусмотрительность природы: она не назначает живому точного предела. И пока жизнь замечательного человека длится, связанная с жизнью мира, откуда взяться в ней литературному дроблению на главы и части, если никогда не известно заранее, как еще все обернется?

Жизнь стареющего Бора была, как и в прежние годы, замысловатой вязью событий и встреч, путешествий и дискуссий, нетерпеливых надежд и терпеливого труда, влекущих замыслов и рутинных дел… И как прежде, его жизни сопутствовали смерти и рождения. Взлеты начинающих. Излеты уходящих.

Может быть, и он уже стал УХОДЯЩИМ?

Не впасть бы в тривиальную ошибку: ах да, конечно, это неизменный удел «шестидесятилетних», как некогда прочертил Рэлей возрастной рубеж, за которым начинается уход — отставание от века. Память без труда подбрасывает примеры. Так было с великим Дж. Дж. Томсоном: не сумев принять идей теории относительности и квантовых идей, он задолго до смерти обратился в одну из «кембриджских окаменелостей» — по выражению Резерфорда, и «сам поставил себя вне современной физики» — по выражению Бора. Так было с великим Максом План-ком: не найдя примирения с квантовой революцией, он остался от нее в стороне, хоть и явился ее провозвестником. Так было с великим Гендриком Антоном Лоренцем: зачинатель электронной теории, он не смог признать квантовой механики и, наблюдая ее непонятные победы, отважился на трагическое самоотречение — «я не знаю, зачем я жил…». Вот так и Бор — подсказывает логика психологических параллелей, — вот так и Бор: перейдя рэлеевский возрастной рубеж, и он, наверное, забронзовел в собственном великом прошлом, а физика ушла вперед. И оттого-то заключительный этап его жизни достоин не более чем суммарного эпилога длиною в семнадцать лет… Осторожно! Параллели обманывают. Ничего похожего с Бором не произошло. Как всех, его не миновала старость, но, как немногих, миновало старение духа. Ему было семьдесят три, когда в 1958 году он вынес свой крылатый приговор одной несостоявшейся теории элементарных частиц:

— Нет сомнения, что перед нами безумная теория, но весь вопрос в том, достаточно ли она безумна, чтобы оказаться еще и

верной!

Отстающие от века и стареющие духом не ищут в разрыве со здравым смыслом критерий истинности новых идей. Это привилегия молодости. Удивительно ли, что фраза Бора облетела весь мир и стала притчей во языцех среди молодых исследователей далеко за пределами физики?!

Бор продолжал оставаться лидером квантовой революции и ревнителем нового стиля естественнонаучного мышления. И это не было заслугой только его сильной индивидуальности. История познания природы была с ним заодно.

Революционные представления о ходе вещей в природе и об устройстве нашего знания ее закономерностей не сменяются более глубокими, пока не перешагнули границ своей применимости. А дойти до таких границ — это требует труда поколений. И потому времени: исследование мира должно углубиться до неведомого прежде уровня физической реальности и проникнуть в него. Два столетия понадобились на это классической физике после Ньютона. Только тогда микровселенная атома заявила права на неклассическую — вероятностную — причинность с ее Принципом неопределенности и философией Дополнительности. А у квантовой физики на протяжении жизни Бора все было еще впереди.

Бору сама история естествознания помогла жить до конца в полете. Не на излете, а в сильном парении — до конца. Вокруг прозрений квантовой физики шла борьба идей. Ее новизну надо было защищать. И не только от сомнений Эйнштейна. Со стремительностью, незнакомой классическим векам, квантовая физика расширяла свои владения. И надо было оттачивать понимание уже незыблемых основ ее законодательства. Этим и жила в сфере физики вечно озабоченная мысль Бора.

Теперь раскрывались не столько возможности его личности, сколько возможности, заключенные в его прежних свершениях.

Вот поэтому — и только поэтому — эпилог.

Продолжалась жизнь.

Были будни и праздники. Будни сливались в непрерывную череду. Праздники взрывали —ее деятельную монотонность, как импульсные пики зеленую кривую на экране лабораторного осциллографа.

…3 марта 46-го года институт на Блегдамсвей отмечал свое 25-летие. Без парада — тесной семьей. В нее уже успели войти новички из первого послевоенного поколения теоретиков — тех, для кого квантовая механика сумела превратиться в университетскую классику. Бор рассказывал им об эпохе бури и

натиска. И, рассказывая, сам молодел от воспоминаний. А вечером в студенческом клубе с шуточным названием «Скобки» будущие физики и математики, совсем как на традиционных Кавендишев-ских обедах в честь открытия электрона, стоя на стульях с бокалами карлсбергского пива в руках, повторяли заключительные строки веселой песенки «Отцы науки»:

Средь дорог, готовых нас обмануть, Один Нильс Бор знает верный путь!

Он вел свой институт прежним — доказано: верным — путем. П1ироко были раскрыты двери для молодых талантов — датчан и чужеземцев: на Блегдамсвей работали физики из 35 стран! Вот только привычное выражение «широко были раскрыты двери» нуждается в пояснении. Каждому приезжавшему вручался ключ от института: он мог приходить и работать в любое время. И еще вручался ключ от библиотеки: каждый собственноручно делал запись о взятой книге для сведения других. А если приезжего поселяли на мансарде старого здания — так бывало еще в 50-е годы, — он получал и третий ключ. У иных шли круглосуточные эксперименты, а иным идеи новых расчетов приходили на ум в бессонницу, и ночной сторож должен был, кроме датского, знать английский да еще немного разбираться в физике. На эту должность принимали по конкурсу. А в институтском буфете, куда после часа дня собирались разноязычные сотрудники, лежали на столах отрывные блокноты и ручки — для тех, кто и во время ленча захочет спорить, доказывать, вычислять. И там одновременно из разных углов доносилась английская речь, изломанная всеми вариантами акцентов. …Год от году институт расширялся. Это началось сразу после войны. Еще в дни шестидесятилетия Бора Датская академия вручила ему дар Карлсбергского фонда — 100 тысяч крон на развитие исследований по его усмотрению. И тогда же другие датские фирмы увеличили этот дар до 400 тысяч. Возник «Фонд Нильса Бора», заметно возросший позднее — в дни его семидесятилетнего юбилея. Но замыслы Бора требовали несравненно больших ресурсов.

Стимулы и мотивы, которые раньше показались бы ему совершенно чуждыми чистой науке, теперь приобрели существенную важность. Он думал об ядерной энергетике. Она противостояла атомной бомбе. Он мечтал о мирном Атомном центре в Дании. Его институт должен был готовить для этого центра физиков-исследователей и физиков-инженеров. Он обратился за средствами к правительству. Получил половину необходимого. Но сумел из неправительственных источников получить и вторую половину. На той же муниципальной земле, в

глубине институтской территории, вырос новый пятиэтажный корпус. Крытая галерея соединила его со старым зданием 20-х годов. И под землей разрослись лабораторные помещения. Реконструированный циклотрон переместили в специально построенный зал высокого напряжения. Подземные переходы связали новые и старые постройки. Все вместе постепенно принимало разветвленно причудливые очертания. Бор говаривал: «Смотрите, как прекрасно все получается…» И добавлял вопреки очевидности: «А кроме того, тут же есть симметрия!» Это оттого, что он любил симметрию, но еще больше — свой институт.

Завершение каждой строительной операции было праздником. И, пожалуй, самым большим из них стало открытие 6 июня 1958 года Атомного центра в Рисе.

Как быстро он поднялся на равнинно-холмистой земле километрах в тридцати западнее Копенгагена! Всего четыре года назад — в феврале 54-го — Датская академия технических наук создала Комитет по атомной энергии во главе с Бором. Всего два года назад — летом 56-го — он выбрал после долгих поисков это живописно-пустынное место около Роскильде — старой епископальной резиденции вблизи от скалистых берегов фиорда, где эпическим памятником прошлому навсегда застыли в неподвижности останки кораблей древних викингов. И вот уже отплывала отсюда в будущее белая флотилия конструктивно безупречных зданий для ядерных реакторов и атомных лабораторий. Вся Дания воспринимала этот старт как праздник. И люди со смехом вспоминали недавние сообщения в газетах о парламентских дебатах вокруг ассигнований на Рисе: два пункта сметы вызвали взрыв разногласий — расходы на собачью конуру и на флагшток…6 июня король и королева, иностранные гости и парламентарии Дании смогли воочию убедиться, что по крайней мере один из спорных расходов был утвержден: над Рисе развевался датский флаг. Маленькая Дания совершила созидательный подвиг, казавшийся в ту пору доступным только большим державам. Принимая высоких гостей в прекрасном лекционном зале, старый и нестареющий Бор излучал всю свою приветливость.

…А через два года — в 60-м — он, семидесятипятилетний, открывал еще один исследовательский центр. Уже не в Дании, а в Швейцарии. Это был гигантский ускоритель протонов в Женеве, построенный ЦЕРНом — Европейской организацией по изучению ядра и элементарных частиц. 14 государств объединились в начале 50-х годов для того, чтобы создать — по образу и подобию подмосковной Дубны, объединившей усилия физиков социалистических стран, — интернациональную лабораторию под

девизом: «Никаких исследований в коммерческих и военных целях!» Не только из почтительных чувств физики ЦЕРНа пригласили Бора «перерезать ленточку» в Женеве. Он имел право на это.

За восемь лет до торжественной церемонии — в 52-м году — у него, на Блегдамсвей, собралось совещание по определению наилучших размеров будущего ускорителя-гиганта. И тогда же под его руководством приступила к стажировке в институте многоязычная группа молодых физиков. Он был их патроном. А когда через пять лет — в 57-м — копенгагенская группа переезжала в Женеву, чтобы начать осваивать новую машину задолго до ее официального пуска, на Блегдамсвей уже съезжалась другая группа теоретиков, представлявшая другую научную организацию: Северный институт атомной физики со звучным именем НОРДИТА.

Это был скандинавский вариант ЦЕРНа: пять североевропейских стран объединились с теми же исследовательскими целями. Их штаб-квартирой стал боровский институт. И в 60-м году на открытии синхрофазотрона в Женеве Бор присутствовал, кроме всего прочего, как глава НОРДИТА. Он оставался на председательском посту в этом научном сообществе до конца жизни. И, несмотря на обязанности, иногда обременительные не по возрасту, это было для него непрерывным праздником: гут под его влиянием осуществлялась хоть и малая, но действующая модель открытого мира в послевоенной атомной науке. Отблеск его любимой идеи.

Отблеском его любимой идеи сверкнуло на Блегдамсвей и другое:

Виктор Вайскопф (ставший директором ЦЕРНа): Это именно в институте Нильса Бора русский и американский физики впервые опубликовали совместное исследование по ядру, и это только в институте Нильса Бора физики из Пекина работали вместе с физиками из Америки.

Однако в широкой сфере мировой политики история не посылала праздников, как он их ни жаждал. Уже в 4б-м году, когда в человечьих сердцах еще гулкой болью отзывалась память о 40 миллионах погибших на недавней войне, прозвучала фултоновская речь Черчилля — безрассудный призыв к «холодной войне» с Советским Союзом, сыгравшим решающую роль в разгроме гитлеризма и спасении самой Англии. По следу Черчилля враги мира в мире стали воздвигать стену недоверия между Западом и Востоком — повыше и попрочнее, чем до войны. Любимая идея ОТКРЫТОГО сотрудничества всех государств без различия социальных систем, казалось, должна была быть

отринута Бором как пустая фантазия — порождение беспочвенного прекраснодушия. Но он упрямо не оставлял своих надежд. И маленькая модель желанного сотрудничества, достигнутого на крошечном пятачке его института, все виделась ему прообразом большой модели, объемлющей мир. Он по-прежнему верил в лучшие времена и делал то немногое, что мог, дабы они реально наступили.

Были путешествия и встречи…

Он говорил, убеждал, писал меморандумы. Совсем как в дни Лос-Аламоса. Сначала — в первые годы после войны — над ним еще тяготел горчайший опыт общения все с тем же Черчиллем. И отступничество Рузвельта еще воспринималось как урок. Словно забыв о «Вызове цивилизации», где он уже изложил свои взгляды открыто, Бор все пытался «предложить эти взгляды вниманию американского правительства, не возбуждая публичного обсуждения деликатных вопросов». Так действовал он в 46-м и 48-м годах, когда дважды снова побывал в Соединенных Штатах.

…Осенью 46-го его привело за океан 200-летие Принстонского университета. Была научная конференция и прочее. Но его волновали не юбилейные торжества, а приватные встречи с государственными деятелями страны, покуда еще монопольно владевшей А-бомбой.

…В феврале 48-го он приехал тоже в Принстон, но уже для работы. Роберт Оппенгеймер, ставший после Лос-Аламоса директором Института высших исследований, пригласил его в качестве постоянного сотрудника с правом приезжать и уезжать по собственному желанию. Он приехал вместе с Маргарет. Поселился в коттедже, где верхний этаж снимал его молодой ученик из Голландии — первый копенгагенец послевоенного поколения — Абрахам Пайс, Бор попросил его об ассистентской помощи.

Через год Эйнштейну исполнялось 70 лет. Готовился обширный том, ему посвященный. Бор согласился написать детальную статью об истории и сути их вечной философско-физической дискуссии. В Копенгагене он уже продиктовал Розенталю черновую версию. В Принстоне работал с Пайсом над беловиком. И ему снова был отведен пышный и пустующий кабинет Эйнштейна. Но все время ощущалось незримое присутствие великого оппонента.

Однажды, подыскивая нужное течение очередной фразы, Бор остановился у окна и повторял: «Эйнштейн… Эйнштейн…» Внезапно отворилась дверь, и бесшумно вошел Эйнштейн. Он крадучись двинулся к столу, где лежала раскрытая табакерка Бора. (Это была к тому же старая табакерка Резерфорда!). Потом

Эйнштейн объяснил, что врач «запретил ему покупать табак, но не запретил воровать его». Бор продолжал твердить у окна свое заклинание. И вдруг, найдя наконец искомую фразу, уверенно произнес: «Эйнштейн!» — и повернулся к ассистенту. А перед ним высился у стола сам Эйнштейн во плоти. Это было сродни переживанию Гамлета в ночном Эльсиноре. Прошли мгновения остолбенелой немоты, прежде чем к Бору вернулась речь. И тогда все трое рассмеялись…

Рассказ об этом происшествии сразу облетел Принстон. Но мало кому стало известно, что в те же дни в своей квартире на Диккинсон-стрит Бор еще чаще произносил как заклинание другие слова: «Открытый мир… Открытый мир…» Его вечерними собеседниками бывали Маргарет и тот же Пайс.

Бор готовил новый Меморандум американским властям, развивающий давно знакомые и совершенно им ненужные идеи. Пайс уверял, что к тому времени Бор уже «освободился от иллюзий относительно реакции официальных лиц на атомную проблему». Но все-таки й этот Меморандум он адресовал государственному секретарю Соединенных Штатов. А потому вернее сказать, что то был последний всплеск его иллюзий. Окончательно он простился с ними два года спустя, когда прямо обратился к ООН со своим широкоизвестным ОТКРЫТЫМ ПИСЬМОМ К ОБЪЕДИНЕННЫМ НАЦИЯМ.

Он отбросил прежние опасения помешать «деликатным усилиям» тех, кто делал мировую политику за закрытыми дверями. Теперь он верил только в «усилия всех поборников интернационального сотрудничества — отдельных деятелей и целых народов». Он рассказал в Письме многолетнюю историю собственных попыток добиться успеха. И обильно процитировал все прежние меморандумы, носившие гриф секретности. Он сам трезво произнес слово УТОПИЯ, но показал, что у человечества нет иного пути, кроме претворения этой утопии в ЖИЗНЬ. (Как ныне трезво говорят на всех дипломатических перекрестках: «Иной альтернативы нет!»)

Он закончил Открытое Письмо в Копенгагене 9 июня 1950 года. Но в залах заседаний и в кулуарах ООН шли дебаты по другим проблемам. Письмо Бора не удостоилось даже тени того внимания, какого заслуживало. Широкоизвестным оно стало позднее. В августе 55-го года — ровно через десять лет после Хиросимы — Бор произносил вступительную речь на первой Женевской конференции по мирному атому. Его слушали физики-атомники 72 стран. Меньше всего он говорил о физике. Больше всего — о программе открытого мира. «Физика и человечество» — так назвал он ту речь перед беспримерным по многолюдности

собранием ученых. Он знал, что в повестке дня такие научные сообщения, как доклады советской делегации о первой атомной электростанции и американские — о мирных ядерных реакторах. Он вдохновлялся ощущением, что чаяния его, быть может, начинают сбываться. И 1200 коллег Бора, съехавшихся с разных концов земли, узнавая из его собственных уст то, что написал он Объединенным Нациям, щедро ему аплодировали.

В декабре 57-го он рассказывал о своем Письме университетской аудитории в Оклахоме. Незадолго до того он признался Руду Нильсену:

— Квантовая теория больше не влечет меня к своим проблемам. Ныне первостепенная проблема — найти путь к предотвращению ядерной войны.

Ему внимали в Оклахоме две с половиной тысячи студентов. Он приехал к ним, только что получив премию «Атомы для мира» (75 тысяч долларов и золотая медаль). И молодые американцы одобряли решение избрать именно его первым лауреатом этой премии.

Во всех путешествиях последнего десятилетия своей жизни — по Европе и по Ближнему Востоку, по Индии и Гренландии, по Америке и Советскому Союзу, на физических конгрессах и в лекционных турне, в деловых поездках и во время юбилейных визитов, в официальных беседах и в дружеском застолье, — всюду и всегда заговаривал он об Открытом Письме.

Это сделалось его страстью. Потребностью души.

Появилась тоненькая белая брошюрка с текстом Письма. Отпечатанная в университетской типографии, она походила на репринт из научного издания. Он носил ее экземпляры с собой. Он дарил их собеседникам — ближним и дальним. В близких и далеких краях.

…Когда в мае 61-го года он, семидесятишестилетний, по третьему разу приехал в Советский Союз, тбилисские физики во главе с Элевтером Андроникашвили — учеником Ландау — пригласили его прилететь в Грузию. И он прилетел в сопровождении Маргарет и уже почти сорокалетнего Оге с женой. Грузины были изнуряюще гостеприимны. И в горах Кахетии, за Гомборским перевалом, у прозрачного родника, он «вынул откуда-то» (Элевтер не заметил, как это произошло) свою белую брошюру с Письмом и надписал: «Профессору Андроникашвили е наилучшими пожеланиями и сердечной благодарностью. Нильс Бор». А потом, когда в горном лесу подходил к концу веселый пикник и он с неожиданной легкостью допивал вторую бутылку полюбившейся ему хванчкары, все услышали его тихий тост (записанный Вахтангом Гомелаури почти дословно):

— …Эта природа и песни напомнили мне далекую Шотландию… И мне вспомнилась шотландская легенда… Жители затерянной в горах небольшой деревни знали одну песню, которую очень любили. Однако с течением времени она была забыта». В один прекрасный день появился в той деревне странствующий музыкант… Вся деревня стала просить пришельца спеть им «потерянную песню»… Он признался, что знает ее, однако боится, что она принесет деревне большое несчастье. Но люди настаивали… Прослушав . песню, народ разошелся по домам, а на второй день все юноши этой деревни стали собираться в поход… Они разбрелись по свету и, вооружившись мечами, сражались со страшными драконами… Сейчас всем известно, что огнедышащие драконы рождены человеческой фантазией. Однако в наше время человек сам создал новых, вполне реальных драконов, гораздо более грозных… Эти новые драконы грозят уничтожить весь человеческий род. И с ними нельзя бороться, вооружившись мечом. Чтобы бороться с ними, все люди должны понять опасность. Они должны сплотиться для этой борьбы… Люди должны добиваться прочного мира. …Ваши замечательные песни говорят нам, что вы — из числа тех людей, кто будет сражаться с драконами, созданными человеческими руками.

А на следующий день, 17 мая, самолет уже перенес его в Москву, и вечером он вместе с Маргарет пришел на заранее условленную встречу с московскими литераторами. И снова он увлеченно говорил за круглым столом об идеях Открытого Письма. И радовался, что его понимают с полуслова. В Книге почетных гостей писательского клуба он оставил запись:

«Это было прекрасным и воодушевляющим событием для моей жены и для меня — встретиться с группой известных русских писателей и поэтов и обнаружить, что все мы мыслим в одном и том же ключе истинной человечности.

Нильс Бор».

Такое же воодушевляющее единомыслие обнаружил он в часы общения с учеными Дубны… Как молодо просияло бы его по-стариковски отяжелевшее лицо, если бы дубенцы напророчили ему тогда, что пройдет десятилетие, и в начале 70-х годов советские физики, создав в лаборатории Дубны первый изотоп трансуранового элемента-105, предложат назвать этот прежде неведомый элемент нильсборием! «В честь его неоценимых заслуг, научных и общественных, перед человечеством», — скажет академик Георгий Флеров…

В те дни последнего приезда в Москву он подарил свою заветную белую брошюрку и Капице, и Ландау, и Тамму… А в

Копенгагене она неизменно вручалась иностранным гостям института.

С годами это Открытое Письмо начало восприниматься как своеобразное завещание великого ученого-естественника, который не был политиком, но стал прогрессивным общественным деятелем по велению совести и разума.

Были вокруг рождения и смерти…

Его род разрастался на земле, и редело его поколение. По законам природы время приносило и время уносило. Иногда он по праву ощущал себя словно бы патриархом. Чем далее, тем все более — по праву.

Когда в день его семидесятилетия съехалась в Карлсберг вся семья и в зимнем саду собрались вокруг него двадцать человек — Маргарет, четыре сына с женами и одиннадцать внуков мал мала меньше, — он, довольный, ощутил себя перед объективом фотоаппарата настоящим патриархом. А ко дню его семидесятисемилетия внуков стало пятнадцать и он уже превратился в прадеда. И уже повторялись в его роду имена: жили на свете маленький Нильс и маленькая Маргарет, маленький Кристиан и маленькая Ханна…

Он полюбил в часы тисвильских и карлсбергских досугов возню с детьми своих сыновей, как некогда любил возиться с ними самими. Теперь в обществе внуков и внучек ходил он навещать старого соседа по Вересковому дому художника Вильяма Шарфа. И тот сохранил живое воспоминание об его стариковской фигуре, обвешанной с ног до головы малышами, совершенно так, как это бывало и с его молодой фигурой четверть века назад. Теперь детям своих детей читал он вечерами исландские саги и сказки Андерсена, сцены из Диккенса и Марка Твена, декламировал Гете и Шиллера, пересказывал юмористику Вудхауза и Ликока и даже пытался объяснять Кьеркегора. Теперь детям своих детей показывал он за столом фокусы с поющим стаканом или салфеточным кольцом, возвращавшимся к нему, как бумеранг.

Это под конец жизни его щедрое отцовство возвращалось к нему, как некогда брошенный бумеранг. Множество снимков задокументировало его дедовскую любовь.

…Вот он, оседланный ликующим внуком, катает мальчишку по саду в Тисвиле. А вот, громадный, как Гулливер, играет с малышами в мяч под колоннадой Помпейского дворика.

…Вот он, отчаянно раскрыв рот, экспериментально обучает хмурого внука трудному искусству засовывать ложку в рот без помощи взрослых. А вот увлеченно инструктирует другого внука на убегающей под уклон лыжне.

…Вот он сосредоточенно демонстрирует ребятам нечто важное в карлобергской гостиной.

А позади на стене виден большой портрет сильного юноши с закатанными рукавами. Внуки знают: это их безвременно погибший дядя Кристиан. И знают, что портрет написан другом погибшего — художником Юлиусом Поульсеном.

— Сколько исполнилось бы дяде Кристиану?

— Сорок три…

— Сорок четыре… — Сорок пять…

Любопытство подрастающих не иссякает. Каждый год прибавляет по единице.

Когда вокруг никого нет, Бор иногда подолгу стоит возле этого портрета и молча думает. С каждым годом в его высокой фигуре все заметней классически ожидаемая согбенность патриарха — массивность давно и прочно живущего на земле человека. Седые брови все явственнее нависают над глазами. Скульптурно тяжелеют щеки и рот. Все чаще ему хочется опуститься в кресло напротив и думать, покойно сложа на коленях занятые погасшей трубкою руки. Молодые, нечаянно застав его в такую минуту, останавливаются на пороге и неслышно отступают.

Все понимают, о чем он думает.

Порою понимают неверно. Он не думает о смерти. А если думает, то не о своей. А если о своей, то без трагизма. Ему азбучно ведомо: жизнь и смерть — абсолютные несовместимости. И лучшие слова об этом были сказаны за две тысячи лет до него: там, где есть смерть, там нет нас, а там, где есть мы, там нет смерти. А вместе с тем смерть — неизбежный предел жизни и потому входит в ее состав, как мгновенье. Тут не о чем беспокоиться… Смерть никогда не была темой его размышлений. Темой была жизнь. И единственное, чего он хотел бы от конца жизни, — смерти без умирания.

В те минуты наедине с собой и Кристианом он думал и о других утратах. Сравнительно недавних и горчайших.

…В январе 47-го умерла тетя Ханна. Ее и вправду унесло время: ей было восемьдесят восемь. Ее неукротимый дух оставил памятный след в жизни всей семьи. И в жизни самой Дании. Благодарный Копенгаген, знавший образцовую школу фрекен Ханны Адлер, отмечал в 59-м году столетие со дня ее рождения. Он, ее любимый племянник, (странно и забавно было в семьдесят четыре года сызнова ощутить себя мальчиком-племянником), написал предисловие к книге, ей посвященной, где впервые вслух рассказывал о своем детстве. И только горчее горького было, что Харальд уже ничего не мог прибавить к этим воспоминаниям.

…Харальд умер в январе 51-го, всего на четыре года пережив тетю Ханну. Его унесло не время. И не трагический случай. Он погиб от той застарелой болезни, что мучила его с молодости. В больнице его питали уже через трубочку. А он не терял своей всегдашней веселости. Радовался тем часам, что проводил у его постели брат. Подтрунивал над очевидной и неутешительной дополнительностью жизни и смерти. Им обоим хотелось быть неразлучными, как в детстве. А приходилось разлучаться навсегда. Это была смерть с умиранием. И она позволяла сохранять оптимизм до конца только самому умирающему. Сколько философских систем теряли свою, логичность и сколько религий — свою самоуверенность перед лицом этого безвременного и потому несправедливого изживания жизни!

Пришли многочисленные телеграммы и письма. Среди них — сочувственные строки Эйнштейна. Бор ответил Эйнштейну, что это было утешением для него — убедиться, как много друзей оставил в мире Харальд. То были и его друзья.

Может быть, тогда-то, ощутив пустоту у самого сердца, он впервые почувствовал; что начало уходить его поколение. Время пустило это чувство в рост.

Для внуков дедушка Харальд был уже легендой. Пока их мало занимало, что история числила его в первой десятке европейских математиков недавнего времени, но они гордились близким родством с былым полузащитником олимпийской сборной Дании. И обожали один из рассказов деда Нильса о спортивной славе брата… Однажды, еще до войны, «деда Нильса» представили на дворцовом приеме стареющему королю Кристиану X. Король воскликнул: «Как же, как же, я видел вас в молодости на футбольном поле!» — «Вы ошибаетесь, ваше величество, — сказал Бор, — это был мой брат». — «Да, да, — по-домашнему продолжал король, — вы хорошо-хорошо играли!» — «Но, ваше величество, — честно повторил Бор, — это был не я, а мой брат Харальд». — «Ну, конечно, конечно, — не уступал король, — я помню, помню вас на поле!» — «Но, ваше величество, право же…» И тут король вдруг вспомнил, что он король. «Аудиенция окончена!» — произнес он холодно и повернулся спиной… Внуки хохотали. А дедушка Нильс замолкал. Отсмеявшись вместе с ними, замолкал. И мальчики не слышали, как внутренний голос в его душе продолжал твердить:

— Аудиенция окончена… Окончена…

Между соседствующими поколениями нету точных границ. Исторически: уходило поколение предшественников и вершителей революции в естествознании.

Он жил, а оно уходило.

Все чаще сама история науки благодарно и бесцеремонно напоминала ему, как давно он живет на свете. В начале 60-х годов, переваливший за семьдесят пять, но полный еще сил и легкий на подъем, он был у истории физики нарасхват. Как всегда не останавливаясь, на ходу, она отмечала юбилеи и подводила поразительные итоги. А он был ее живым героем — подлинником и первоисточником. Его свидетельствам не было цены. И не было цены его анализам былого, потому что он тоже шил не останавливаясь, на ходу, всегда на тонкой грани, где прошлое превращается в будущее, едва успев побыть настоящим.

Когда в мае 61-го он вернулся из третьего путешествия по Советскому Союзу, его ждали два приглашения в молодость.

…В сентябре Манчестер праздновал 50-летие открытия атомного ядра и создания планетарной модели атома. Его просили выступить с мемориальной лекцией о Резерфорде.

…В октябре Брюссель праздновал 50-летие Сольвеевских конгрессов. Его просили выступить с аналитическим обзором роли этих конгрессов в развитии квантовой физики.

Разве что серьезное недомогание могло бы заставить его ответить отказом. Однако он чувствовал себя отлично. И, как показало нешуточное испытание грузинским гостеприимством, вполне сохранял былую выносливость. Только усталость наступала теперь непредвиденно, и лестницы, ведущие вниз, стали ему трудны. Но это было не в счет. Он ответил согласием на оба приглашения.

Манчестерская поездка привлекала еще тем, что, кроме возвращения в молодость, обещала отраду его отцовскому чувству. Там его ждали вместе с Оге. И не просто с сыном Оге, а с профессором Оге Бором, тридцатидевятилетним профессором теоретической физики, в которого успел превратиться его юный секретарь лос-аламосских времен Джимми Бейкер! Самостоятельные и выполненные совместно с копенгагенцем Беном Моттельсоном важные работы по теории ядра сделали Бора-младшего видной фигурой в ядерной физике 50-60-х годов. И теперь университет Виктории, где полвека назад атомное ядро родилось, присудил второму Бору степень доктора наук. Предстояла торжественная церемония с вручением традиционной мантии и остроугольной шапочки, и прочее и прочее.

Все это было уже так давно не внове самому Бору-старшему! В 36 университетских точках земного шара он уже получал эти почетные докторские степени, начиная с первой — кембриджской — в 23-м году и кончая последней — московской — в нынешнем 61-м. Лондон, Париж, Нью-Йорк, Осло, Афины, Хайфа, Варшава, Монреаль, Загреб, Калькутта и десятки

других городов лежали на этом пути. А в скольких столицах избирался он иностранным членом всяческих академий! Скольких медалей и премий удостаивался! Сколько орденов навешали ему на грудь! Даже орден Слона, учрежденный лишь для членов королевских фамилий и глав иностранных государств. Между прочим, ему пришлось по этому случаю изобрести собственный герб для почетного зала во Фредериксборгском замке. В контуре рыцарского щита — древнекитайский символ Инь и Янг: две равновеликие криволинейные фигуры, светлая и темная, вместе образующие круг — образ Мира. А над щитом — геральдическая лента с латинской надписью: «Контрарна сунт комплемента». ПРОТИВОПОЛОЖНОСТИ СУТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ. (И, как бы в ироническое подтверждение этого принципа, разместился неподалеку от его герба герб другого — противостоящего ему — кавалера ордена Слона Уинстона Черчилля.)

С нерастраченной детскостью Бор всегда принимал награды радостно, но с истинной взрослостью никогда не преувеличивал их значения. И не утруждался размышлениями о них. А возвышенные церемонии давно уже стали для него рутиной славы. И не волновали. Однако то, что предстояло Оге, было совсем другое дело.

Он мог гордиться сыном.

…Для подготовки манчестерской лекции и брюссельского обзора впереди лежало целое лето в Тисвиле. Он верно рассчитал, что успеет сделать обе работы. Тем более одна из них вчерне уже существовала на бумаге: три года назад — в 58-м — он начал диктовать воспоминания о Резерфорде ассистенту Йоргену Калькару, широко образованному юноше, склонному к философической мечтательности, что было как нельзя более кстати в мемуарной работе.

Но прежде чем отправиться за молодостью в свое предпоследнее тисвильское лето, а потом — с добычей памяти — в Манчестер и Брюссель, Бор еще собрался с трехдневным деловым визитом в Нью-Йорк. Так удивительно легок он был на подъем и такой по-прежнему круглой была для него Земля, что сразу после майского Закавказья — июньская Атлантика. И там, в Нью-Йорке, его тоже поманила к себе история. Да еще как!

К нему пришли физики-историки во главе с его принстонским соавтором и младшим другом Джоном Арчибальдом Уилером, который стал теперь пятидесятилетним. Два часа они обсуждали беспрецедентный проект.

Впоследствии, когда этот проект действительно осуществился, Джон Уилер написал: «Никогда в истории науки не предпринимались столь успешные усилия запротоколировать

решающие моменты в эволюции новых идей, пока еще живы ключевые участники происходившего».

А происходившее он определил как «НАУЧНУЮ РЕВОЛЮЦИЮ, НЕ ИМЕВШУЮ ДЛЯ СЕБЯ ПАРАЛЛЕЛЕЙ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОСЛЕДНИХ ТРЕХСОТ ЛЕТ».

Бора захватил этот замысел — создать Архив источников к истории квантовой физики. И архив необычный: кроме документов — писем, рукописей, дневников, лабораторных журналов, заметок, — магнитофонные записи подробных интервью-воспоминаний тех, кто делал квантовую революцию. Живые голоса ветеранов — их рассказы о времени и о себе. И главное — о драме научных исканий. Таких материалов и в самом деле еще не хранили сейфы научных архивов!

Бор выспрашивал детали замысла и узнал, что начало всему положили частные беседы историков и физиков. Потом два американских ученых общества — Физическое и Философское — обсуждали возникший проект. Решили объединить свои силы. Изыскивали нужные средства. Раздумывали о подходящих исполнителях замысла. Все развивалось разумно, но неторопливо, пока 5 января 61-го года — пять месяцев назад — не пришло и8 Вены печальное известие о кончине семидесятитрехлетнего Эрвина Шредингера,

Эта скоропостижная смерть создателя волнового варианта квантовой механики громко напомнила, что вымирают мамонты. И с ними навсегда уходят живые черты минувшего.

Ах, надо бы десять — по меньшей мере десять! — лет назад родиться этому замыслу, пока еще не ушли Арнольд Зоммерфельд (1951), Антон Гендрик Крамерс (1952), Энрико Ферми (1954), Альберт Эйнштейн (1955), Фредерик Жолио-Кюри (1958), Вольфганг Паули (1958)… И вот Шредингер. Отчего-то лишь теперь историки остро почувствовали, что медлить больше нельзя.

Бор узнал, что в марте штаб проекта возглавил Томас Кун, физик-теоретик по образованию, а ныне профессор истории науки в Беркли. Он работал тогда над книгой «Структура научных революций». (Ей суждена была всемирная известность.) Лучшей кандидатуры нельзя было бы найти. Работа штаба уже началась и рассчитана на три года. Один из них будет целиком европейским.

Не раздумывая ни минуты, Бор оказал то, чего ждали от него физики-историки:

— Свой европейский год вы проведете в Копенгагене!

Это прозвучало как приглашение приехать из нью-йоркской глуши в столицу квантовой физики.

…Наконец после этой встречи в Нью-Йорке, после

тисвильского лета, после сентябрьского Манчестера и октябрьского Брюсселя 61-й год еще раз окунул его в историю: 5 декабря исполнялось шестьдесят лет со дня рождения Вернера Гейзенберга, и выходил том, посвященный этой дате. Его, Бора, попросили написать вступительную статью. И он не отказался. Время сгладило дурную память о двусмысленном гейзенберговском визите двадцатилетней давности. В конце концов, за все свое поведение во время войны он был наказан Историей с большой буквы и собственной совестью — пусть с маленькой буквы. Пять лет назад, когда летом 56-го года Гейзенберг вместе с семьей проводил каникулы в тисвильском краю — в шести милях от Верескового дома, они снова дружески сошлись. Часто встречались и обсуждали возможные идеи будущей теории элементарных частиц. И это о новых идеях Гейзенберга Бор потом сказал, что они недостаточно безумны…

Незатихающей темой их бесед на долгих прогулках в Тисвиле было, конечно, и боровское Открытое Письмо; Тут споров не возникало: зло атомного шантажа и ядерных испытаний было младшему не менее ясно, чем старшему. Но Бору радостно было убедиться, что Гейзенберг готов к энергичному участию в борьбе с атомной угрозой: Аденауэр требовал тогда для Западной Германии права на ядерное вооружение, а 18 ведущих геттингенских физиков во главе с Гейзенбергом и фон Вейцзеккером решительно протестовали против этих притязаний. Они выработали свой манифест с публичным отказом в любой форме служить атомной военной программе. И когда вскоре — в апреле 1957 года — появился этот Манифест 18-ти, Бор почувствовал, что Гейзенберг наконец обелил себя перед моральным судом современников…

Словом, Бор с легким, сердцем написал вступительную статью к юбилейному гейзенберговскому тому. И вспомнил на ее страницах о многих, кто был неизменно дорог его душе: о Крамерсе, Паули, Дираке… И закончил ее признанием лирико-историческим.

«При публикации моих воспоминаний о старом времени моему сердцу ближе всего желание подчеркнуть, что только близкое сотрудничество целого поколения физиков из многих стран позволило шаг за шагом навести порядок в новой широчайшей области знания. Было замечательным приключением жить в ту эпоху, и Гейзенберг занял в ней выдающееся место».

Жизнь и без заданного заранее сюжета сводила концы с концами…

Потом настала короткая пора — не годы, а месяцы, недели, дни, — когда все в его жизни свершалось в последний раз, а он не

знал, что в последний раз.

…В последний раз была традиционная рождественская елка в институте на Блегдамсвей.

…В последний раз был Новый год.

…В начале этого нового года — тысяча девятьсот шестьдесят второго — случай, всегда безучастный к прошлому и будущему, в последний раз нанес ему тяжелый УДар.

Воскресным вечером 7 января пришла телеграмма из Москвы. Щадя старого друга, Капица адресовался к его семье. Утром по дороге в Дубну — Бор с прошлогодней весны хорошо помнил это шоссе — Ландау попал в автомобильную катастрофу. Он лежал без сознания. Грозил отек мозга.

Бор выслал нужное лекарство на следующий день — самолетом. И верил: Дау удастся спасти. И нисколько не удивился, когда позднее узнал, что 87 московских физиков — учеников и друзей Ландау — с первой минуты отдали себя в распоряжение врачей для выполнения любых поручений, став добровольными курьерами, связными, носильщиками, шоферами, мастеровыми. И то был счастливый для Бора день, когда в марте 62-го его оповестили, что к Дау вернулось наконец сознание.

…Весною Бор в последний раз готовился к научному докладу. Уж очень заманчив был повод.

Макс Дельбрюк — тот, что тридцать лет назад под влиянием его лекции «Свет и жизнь» решил перекочевать из физики в генетику, — открывал новый Институт молекулярной биологии в Кельне. Ныне, уже в свой черед стареющему, ему захотелось, чтобы молодые биофизики обрели в начале пути тот же вдохновляющий опыт, какой некогда стал его достоянием на галерее копенгагенского Риксдага.

Мог ли Бор не приехать?!

Он приехал в июне. И был у него с собой черновой вариант новой лекции «Еще раз о свете и жизни». Уже в Кельне он переводил черновик с английского на немецкий. Надеялся со временем доработать текст для печати. Не предчувствовал, что этот текст так и останется его последней — незаконченной — рукописью.

…В том июне на германской земле он мог в последний раз почитаться нерушимо здоровым человеком. В последний: там после Кельна, во время конференции в Линдау его настиг микроинфаркт.

Казалось, все обошлось. В духе своего неистощимого жизнелюбия он даже готов был пошучивать, что у исследователя микромира и может случиться не более чем микробеда. Чем старее он становился, тем чаще повторял одну из любимейших

своих мыслей: «На свете есть столь серьезные вещи, что говорить о них можно только шутя!» Он и говорил шутя, да вещь-то, на несчастье, была нешуточной серьезности. Врачи посоветовали отдохнуть в Италии. Вместе с Маргарет он провел около месяца на берегу Салернского залива — в старинном городке Амальфи, где дома карабкались в гору и соединялись каменными лестницами, а на крышах росли рабские сады. Потом вернулся в Копенгаген, спокойный и окрепший, не утратив ощущения бескрайности отмеренной ему жизни.

…В августе он в последний раз отпраздновал годовщину своей свадьбы с неизменно красивой и всепонимающей Маргарет, точно неподвластной бегущим годам. Но в отличие от всех предыдущих годовщин эта была единственной и редчайшей: золотая свадьба! Он чувствовал себя счастливцем, обманувшим время.

…А ранней осенью он в последний раз принимал на свое попечение иностранных ученых гостей. И в первый раз — не теоретиков. И в первый раз — не экспериментаторов. Приехали летописцы.

Для Томаса Куна и его помощников начинался обещанный европейский год. Им были отведены апартаменты в Карлсберге. В их распоряжении были сотрудники Бора на Блегдамсвей — Оге Петерсен, Эрик Рюдингер, Эдель Тангор. И его секретари — фру Бетти Шульц и фру Софи Хеллманн. Всегда и во всем готовы были помочь историкам Оге и Маргарет.

Предстояла бездна работы. Знал ли Бор, что только в его личной научной переписке насчитывалось более 6 тысяч писем? Догадывался ли он, что лишь в ранней части его рукописного архива около 6 тысяч страниц? (Начиная со студенческих конспектов и кончая всего только нобелевской речью 22-го года!) Однако во всем этом можно было разобраться и позже. А решающе главным оставалось другое — запись его живых рассказов о том, КАК ДЕЛО БЫЛО. Пристрастный допрос историков о замечательном приключении в его жизни, как в минувшем декабре назвал он эпоху бури и натиска.

У Томаса Куна и его штаба уже накопился с весны американский опыт таких допросов-расспросов. В апреле они уже полтора часа записывали приехавшего в Принстон Поля Дирака (это было первым из его пяти интервью). В мае почти четыре часа вели запись бесед с живущим в Калифорнии Дьердем Хевеши. В июле около одиннадцати часов ложились на магнитофонную ленту рассказы Джеймса Франка, осевшего под старость в Массачузетсе. В сентябре здесь, на Блегдамсвей, уже давал им первое интервью Оскар Клейн. А в середине октября они уже

ездили из Копенгагена в Бад-Пирмонт к Максу Борну. Впереди были поездки к Гейзенбергу в Мюнхен, к Луи де Бройлю в Париж, к вдове Шредингера в Вену…

Тем временем 7 октября Бор в последний раз встретил свой день рожденья. Семьдесят седьмой. За праздничным столом, забавляя бесчисленных внуков и внучек, он мысленно вернулся в незапамятные годы собственного детства. Оно прошло еще в том веке и в совсем ином мире, когда не было автомобилей, радио, авиации, телевидения, атомной энергии, космических полетов. Все это, уже азбучное для нынешних малышей, появилось на его глазах и ИЗМЕНИЛО земную цивилизацию. Как давно он живет на свете! А малыши еще не знают, что на протяжении его жизни человеческий разум проник в глубины атома и принес оттуда странные вести, с которыми непросто будет смириться даже им, нынешним малышам, когда они станут взрослыми. С какой эпохой в истории науки совпало его существование на земле!

Оно продолжалось, это деятельное существование, и могло еще длиться долго. Ничто не предвещало конца.

…В среду 31 октября начались его беседы с историками и пустилась в дорогу магнитофонная лента, спиралью погружаясь в прошлое. Томас Кун и Леон Розенфельд, иногда при участии Оге Петерсена и Эрика Рюдингера, вели медлительное и скрупулезное следствие, поражаясь памяти Бора и лишь изредка проясняя ее возможные ошибки. Чувствовалось: ему было сладостно с его обычной доскональностью докапываться до корней собственного духовного созревания. Но давалось это не всегда легко.

На следующий день, 1 ноября, продолжалась запись. А потом 7-го и 14-го. Порою он вдруг прерывал себя с легкой досадой и усталостью в голосе: «…я сегодня плохо говорю… у меня сегодня как-то плохо это получается…» Но только в конце четвертого интервью, когда магнитная лента уже навсегда запечатлела его шестичасовой рассказ о былом, он попросил пощады: «Может быть, мы па этом пока остановимся..?» И поспешил добавить: «Но скоро мы снова продолжим».

Прошло три дня. Ему не терпелось продолжить.

Это было необыкновенно: встретиться со всей своей жизнью и оглядывать ее от истоков до устья.

В субботу 17 ноября он в последний раз исповедовался историкам. Как много он успел рассказать и как много еще оставалось! Крутящаяся лента только-только начала его выводить из молодости в зрелость. Пятое интервью длилось час.

«До следующего раза!»

Следующего раза не было.

В воскресенье 18-го, когда он вместе с Маргарет принимал в

своем Карлсберге гостей, у него заболела голова. Не сильно. Но настолько, что ему захотелось уйти к себе и прилечь.

Он ушел к себе и прилег.

И это был конец. Он тихо ушел от других и от себя.

Он ушел в историю.

Конец 1969-1975

Москва — Копенгаген — Москва

ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ КАНВА ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НИЛЬСА БОРА

1885, 7 октября, Копенгаген — В семье университетского профессора физиологии Кристиана Бора рождается сын Нильс.

1887, 22 апреля — Рождение брата Харальда, будущего известного математика.

1903 — Нильс оканчивает Гаммельхолмскую школу и поступает в Копенгагенский университет. Братья Бор — участники студенческого философского кружка «Эклиптика».

1907 — Золотая медаль Королевской датской академии за экспериментальное исследование поверхностного натяжения жидкостей.

1909 — Степень магистра наук.

1911 февраль — Скоропостижная кончина отца.

Апрель — Защита докторской диссертации по электронной теории металлов.

Сентябрь — Стипендия Карлсбергского фонда для стажировки за границей. Начало работы у Дж. Дж. Томсона в Кавендишевской лаборатории (Кембридж).

1912 март — Переезд в Манчестер к Эрнсту Резерфорду.

Апрель — Бор выдвигает идеи закона Атомного номера,

Изотопии и законов Радиоактивных смещений.

Лето — Бор приступает к поискам теоретического обоснования устойчивости планетарной модели атома. Возвращение в Копенгаген. Женитьба на Маргарет Норлунд.

1913 — Бор создает и публикует квантовую теорию атомов.

1914, июль — август — Братья Бор путешествуют по Германии. Дискуссии о квантовой теории атома с немецкими физиками. Начало первой мировой войны. Срочное возвращение в Данию.

Осень — По приглашению Резерфорда Бор занимает должность доцента в Манчестерском университете.

1916 — Копенгагенский университет дает Бору кафедру и звание профессора. Появление молодого голландца Г.-А. Крамерса. Зарождение будущей копенгагенской школы Бора.

1917 — Избрание в члены Королевской датской академии.

1918 — Бор детально разрабатывает Принцип соответствия. Идея спонтанных вероятностей квантовых событий в атоме. Ноябрь. Окончание первой мировой войны. План создания Института теоретической физики в Копенгагене.

1919, апрель — Встреча и начало дружбы с П. Эренфестом.

Лето — Бор приступает к квантовому истолкованию Периодической системы элементов.

1920, апрель, Берлин — Бор — гость Макса Планка. Знакомство с Альбертом Эйнштейном и первая дискуссия с ним.

1921 — Открытие института Бора на Блегдамсвей в Копенгагене.

1922 — Теоретическое обоснование Периодической системы.

Июнь — Цикл лекций в Геттингене «Боровский фестиваль». Бор приглашает молодых теоретиков Вернера Гейзенберга и Вольфганга Паули поработать в Копенгагене.

Осень — В. Паули становится ассистентом Бора,

Декабрь — Бор получает Нобелевскую премию по физике.

Открытие, в согласии с предсказанием Бора, 71-го элемента (гафния).

1923 — Первая поездка в США.

1924 — В. Гейзенберг становится ассистентом Бора.

1925, лето — Признав реальность волн-частиц, Бор провозглашает близость «решительной ломки понятий, на которых до сих пор было основано описание природы». В. Гейзенберг создает матричный вариант квантовой механики.

1926 — Эрвин Шредингер создает волновой вариант квантовой механики. Дискуссии Бор — Шредингер и Бор — Гейзенберг в Копенгагене.

1927, февраль — Бор приходит к идеям Принципа дополнительности. Гейзенберг открывает Соотношение неопределенностей. Апрель — Бор посылает работу Гейзенберга Эйнштейну. Сентябрь — Доклад Бора о Дополнительности в Комо (Италия).

Октябрь — Дискуссия Эйнштейн — Бор на 5-м Сольвеевском конгрессе в Брюсселе.

1929, весна — Первая «семейная встреча» копенгагенской школы. Зарождение традиции ежегодных теоретических конференций у Бора.

1930, апрель — Появление в Копенгагене Л. Ландау и приобщение его к копенгагенской школе. 1931 — Бор получает в пожизненное владение карлсбергскую виллу в Копенгагене — «Дом почета».

Февраль — март — Дискуссия с Л. Ландау и Р. Пайерлсом. Начало исследования с Л. Розенфельдом проблемы измерений в квантовой электродинамике.

1933, февраль — Приход Гитлера к власти в Германии. Бор основывает Датский комитет помощи немецким изгнанникам-антифашистам.

1934, весна — Первая поездка в Советский Союз.

Июль — Трагическая гибель старшего сына Бора — Кристиана.

1935, осень — Бор выдвигает идею компаунд-ядра.

1937 — Работа Бора — Калькара о превращениях атомных ядер. Весна — лето — Кругосветное путешествие: США, Япония, Китай, СССР. Лекции о капельной модели ядра. Октябрь — Доклад «Биология и атомная физика» в Болонье. Смерть Резерфорда. Бор присутствует на похоронах.

1938, август — Доклад Бора «Философия естествознания и культуры народов» в Эльсиноре. Ученые-нацисты покидают зал.

1939, весна — Работа с Джоном Уилером над теорией деления тяжелых ядер (Принстон, США).

Избрание президентом Королевской датской академии.

Сентябрь — Начало второй мировой войны.

1940, апрель — Немецкая оккупация Дании.

1941, октябрь — Встреча и размолвка с приехавшим из Германии В. Гейзеибергом. Бор проникается убеждением, что немецкие физики работают над атомным оружием.

1943, осень — Введение расистских законов в Дании. Бегство Бора с семьей в Швецию. Полет на бомбардировщике в Англию. Бор становится консультантом англо-американского атомного проекта. Переезд с сыном Оге в США.

1944 — Работа в Лос-Аламосе под именем Николаса Бейкера. Провидение будущей политики атомного шантажа. Встреча с Рузвельтом. Ссора с Черчиллем. Борьба против атомной монополии Англии и США — идея международного контроля.

1945, май — Победа над гитлеровской Германией. Август — Возвращение Бора в Данию.

1946 — Начало работ по расширению института на Блегдамсвей.

1949 — Бор пишет философско-физическое эссе «Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике».

1950 — «Открытое Письмо» Бора Объединенным Нациям с его программой борьбы за мир.

1951, январь — Преждевременная кончина брата Харальда.

1955, апрель — Смерть семидесятишестилетнето Альберта Эйнштейна.

Ноябрь — Бор возглавляет Датскую комиссию по мирному использованию атомной энергии.

1957 — Присуждение Бору первой премии «Атомы для мира».

1961 — Третья поездка в Советский Союз.

1962, июнь — После конференции в Линдау (ФРГ) Бора постигает микроинфаркт. По совету врачей отдых в Амальфи. Осень — Возвращение в Копенгаген. Бор дает пять истори-ко-

биографических интервью для Архива источников к истории квантовой физики. Последнее интервью — 17 ноября. 18 ноября, воскресенье — внезапная кончина Бора.

note

ПРИМЕЧАНИЯ

1.

Из беседы фру Маргарет Бор с Томасом Куном и письма автору (12 января 1970 г.).

2.

Из письма Маргарет Бор автору (12 января 1970 г.).

3.

В самом деле: порядок этой величины — 10^(-27) обычной физической единицы действия (грамм — сантиметр — секунда).

4.

Из письма профессора Леона Розенфельда автору (5 августа 1971 г.).

5.

(В 1637 году Пьер Ферма записал ее условия на полях книги Диофанта, прибавив, что нашел удивительное доказательство этой теоремы и только за недостатком места не может его привести. Для любопытствующих она звучит так: уравнение $x^n + y^n = z^n$ — неразрешимо в целых положительных числах, если n больше 2.)

6.

Из письма фру Маргарет Бор автору (6 октября 1971 г.).

7.

Письмо Эрика Рюдингера автору (10 июля 1973 г.).

8.

Это было содружество молодых физиков, организованное П. Л. Капицей, с 1921 года работавшим у Резерфорда.

9.

Историк Макс Джеммер уверяет, что Гейзенберг рассказывал в Клубе Капицы только о старой квантовой теории. Но это противоречит тому, что сам Гейзенберг говорил в 7-м интервью с Томасом Куном (22 февраля 1963 г.): «Меня попросили рассказать о моей новой работе, и я растолковывал ее во всех деталях…»

10.

«Австрийское неряшество» (Шредингер начинал в Вене, где был приват-доцентом до 1919 года).

11.

В 1975 году профессор Оге Бор получил Нобелевскую премию по физике за работы в области теории атомного ядра.

12.

Из беседы автора с профессором Я. Г. Дорфманом — 22.XI.1973, Москва.

13.

Две из этих замечательных фотографий — первую и третью — опубликовал позднее в своей статье «Начальная фаза диалога Бор — Эйнштейн» историк Мартин Клейн (Нью-Хэвен, 1973 г.).

14.

Автору жизнеописания не по душе обнаруживать и поправлять ошибки в автобиографических рассказах его героя: такие ошибки часто содержательней точных дат — в них отражается его сложившееся представление о прожитом. Но тут ошибка лежит на перекрестке двух великих биографий. И я написал о своих сомнениях в Копенгаген — профессору Леону Розенфельду. Он ответил 12 июля 1972 года: «…Бор всегда любил, как он это сделал в Москве, подчеркивать двойственность волн-частиц юмористически, говоря, что от нее не избавиться полицейскими запретами. И я весьма склонен согласиться с Вашей догадкой, что если он действительно однажды возразил Эйнштейну в таком ключе, то это должно было случиться позднее их первой встречи, вероятно, как Вы предполагаете, на Сольвеевском конгрессе 1927 года». Столь авторитетное одобрение, мне кажется, исправляет ошибку в обеих биографиях — Эйнштейна и Бора. А это ошибка еще и психологическая: в часы первой встречи с Эйнштейном деликатнейший Бор не мог бы позволить себе заговорить в таком стиле о взглядах человека, столь высоко им ценимого…

15.

Бытующий рассказ о его состоявшемся споре с Эйнштейном, судя по всему, едва ли соответствует действительности.

16.

Из беседы автора с Маргарет Бор — ноябрь 1968 года, Копенгаген.

17.

Из беседы автора с профессором Л. Розенфельдом~ — ноябрь 1968 года, Копенгаген.

18.

Из беседы автора с профессором Оге Бором — октябрь 1968 года, Копенгаген.

19.

Перевод стихов из «Фауста» Г. Варденги.

20.

Из беседы автора с академиком И. К. Кикоиным — 27 декабря 1969 года, Москва.

21.

Из беседы автора с академиком И. Е. Таммом — 7 марта года, Москва.

22.

Профессор Леон Розенфельд, чье имя так часто встречалось на предыдущих страницах этой книги, безвременно скончался в Копенгагене 23 марта 1974 года. До конца своих дней он возглавлял архив Нильса Бора.

23.

Из бесед автора с профессором Оге Бором в Тисвиле (ноябрь 1968 года и май 1975 года).

24.

Из беседы автора с Бруно Понтекорво — 1 ноября 1969 года, Москва.

25.

Бор не оставил записей о визите Гейзенберга. Но через четверть века, в середине 60-х годов, его сын Оре снабдил важным примечанием свои воспоминания о годах войны. Он написал о книге Роберта Юнга: «В этой книге утверждается, что германские физики предоставили моему отцу секретный план, имевший целью предотвратить продолжение работы над атомным оружием с помощью взаимного соглашения физиков враждующих стран. Этот рассказ лишен всяких оснований, поскольку о таком плане не упоминалось ни во время визита Гейзенберга, ни во время более позднего визита в Копенгаген немецкого физика Ганса И. Д. Иенсена. Напротив… они только усилили впечатление, что германские власти придавали большое военное значение атомной энергии». В этом примечании слышится голос самого Бора. Книга «Ярче тысячи солнц» вышла в 1956 году. Бор ее знал.

26.

Она отказалась уезжать или прятаться где бы то ни было. И ее арестовали. Но доносы о скрытом ропоте в Копенгагене скоро заставили немцев понять, в какое кретиническое положение ставят они себя, воюя со старой учительницей, и они выпустили ее на волю.

27.

Из бесед автора с д-ром Стефаном Розенталем — ноябрь 1968 года и май 1975 года, Копенгаген.

28.

Из беседы автора с Маргарет Бор — ноябрь 1968 года, Копенгаген.

29.

Из беседы Маргарет Бор с автором — июнь 1975 года, Копенгаген.